31
10-C
17

6
6 D
60

Ex Bibliotheca
majori Coll. Rom.
Societ. Jesu

31-9-D-20

26 3-I-18

59 59
C
34

31-10. C. 17.

ΘJJ4μ88ελφ

Digitized by Google

LA
THEORIE
de la
Manoeuure
des VAISSEAVX
BIBLIOTECA NAZ
ROMA
VITTORIO EMANUELE
A Paris chez Estienne Michallet
Premier Imprimeur du Roy.
H.Ertinger del. et sculp.

DE LA

THEORIE

DE LA

MANŒUVRE

DES VAISSEAUX.

BIBLIOTECA ROMA VITTORIO EMANUELE

A PARIS,

Chez ESTIENNE MICHALLET, premier Imprimeur du Roy, ruë S. Jacques, à l'Image S. Paul

M. DC. LXXXIX.

De l'exprés commandement de Sa Majeſté.

PREFACE.

ON diſtingue d'ordinaire deux parties dans la Navigation, qui ſont, le Pilotage & la Manœuvre. Beaucoup de perſonnes ont donné des Theories de la premiere partie, mais je n'en ſçache aucune qui en ait donné de la ſeconde. Ce n'eſt pas qu'on n'ait regardé de tout temps cette derniere partie comme la plus eſſentielle, particulierement pour ceux qui commandent, parce que c'eſt d'elle que dépendent les avantages que l'on peut prendre ſur

les Ennemis, quand il s'agit de les attaquer, ou de les éviter; quand il faut profiter des vents, pour s'élever d'une coſte, pour doubler un Cap, ou une roche: ou enfin pour faire une route, aprés qu'elle a eſté preſcrite par les regles de la premiere Partie. Mais quoy que la Manœuvre ait toûjours eſté l'objet de la principale application des Officiers, on n'y travaille que par la ſeule experience, ſans le ſecours d'aucune Theorie, & il faut par conſequent un temps fort conſiderable pour pouvoir devenir bon Manœuvrier. C'eſt ce qui a fait croire que ce petit Ouvrage pourroit eſtre utile à ceux qui apprennent la Navigation.

Comme ſous le nom de Ma-

nœuvre, on comprend, non-ſeulement la diſpoſition des Mats, des Vergues, des cordages, & de toutes les autres machines qui ſervent au vaiſſeau; mais auſſi leurs uſages particuliers : il ſemble, que pour donner une Theorie complette de la Manœuvre, il auroit fallu commencer par une deſcription de toutes ces choſes. Mais, pour en pouvoir donner une idée diſtincte, il faudroit les faire voir ſur un Vaiſſeau, ou dans un modele qui les contint en petit; & l'on ne pretend parler icy, que de ce qui doit ſervir de Principe à la ſcience de profiter des vents le plus qu'il eſt poſſible; Ce qui conſiſte uniquement, à déterminer la ſituation la plus avantageuſe des voiles

& de la Proüe du vaiſſeau, par rapport au vent & à la route qu'il eſt à propos de faire. C'eſt ce qu'on a deſſein de donner dans ce Traité, ſans s'arreſter meſme à expliquer l'uſage particulier de chaque Manœuvre, parce qu'il ſera facile aprés cette connoiſſance de s'en bien ſervir, & que ceux qui auront beſoin de ce détail, pourront s'en inſtruire dans l'exercice de la Manœuvre, de Monſieur le Chevalier de Tourville.

L'on peut voir le partage de ee Traité, dans la Table des Chapitres.

A l'égard de la conduite de l'Ouvrage, il faut remarquer, que les veritez ſimples ont eſté demonſtrées par la Geometrie ordinaire. Qu'on s'eſt ſervy de

l'Analiſe, pour trouver les veritez plus compliquées, & que lors qu'elles ont parû trop compoſées, l'on a indiqué la maniere de le faire, & l'on a donné une maniere méchanique de les déterminer. Qu'on a negligé l'exactitude Mathematique, lors qu'une proportion commode a eſté ſenſiblement la meſme que la veritable; ce qui eſt ſouvent neceſſaire pour la pratique.

L'on a ſuppoſé, que le Lecteur avoit au moins une connoiſſance des principes de Geometrie & d'Analiſe. Ainſi, pour ne point interrompre ſon attention, l'on a paſſé quelques demonſtrations particulieres.

Pour la menager avec plus de ſoin, l'on a obſervé dans les Figures, de marquer de la meſ-

me maniere ; les lignes qui repreſentent les meſmes choſes. Quand dans la meſme Figure, l'on a eſté obligé de repeter les meſmes lignes differemment ſituées, on les a tiré en points ; & l'on les a marqué des meſmes lettres que les premieres ; mais en petit Caractere. Les lignes qui ne ſervent qu'aux demonſtrations, ſont moins marquées que les autres.

TABLE

TABLE

DES CHAPITRES.

CHAP. I. *De la force du vent contre les voiles, de la force de l'eau contre le gouvernail, & de ſa reſiſtance contre le vaiſſeau.* 1

CHAP. II. *Du mouvement du Vaiſſeau en general, & de la maniere de connoiſtre la derive du Vaiſſeau.* 16

CHAP. III *De la maniere de connoiſtre ſi l'on eſt au vent, ou ſous le vent d'un autre bâtiment à la voile.* 27

CHAP. IV. *De la maniere de déterminer la ſituation la plus avantageuſe de la voile & de la proüe, pour tenir le vent le plus quil eſt poſſible.* 33

CHAP. V. *De la maniere de determiner les differentes derives, qui dépen-*

dent des differentes ſituations de la prouë du Vaiſſeau par rapport à la voile. 51

CHAP. VI. *De la ſituation la plus avantageuſe de la voile & du Vaiſſeau, par rapport au vent, & à quelque route qu'on veuïlle faire.* 57

CHAP. VII. *De l'angle que le gouvernail doit faire avec la quille du vaiſſeau, pour prendre vent devant, ou pour arriver vent arriere le plus promptement qu'il eſt poſſible.* 64

CHAP. VIII. *De la maniere de déterminer mécaniquement la ſituation la plus avantageuſe des voiles & de la prouë d'un Navire, tant pour gagner au vent, que pour faire quelque route que ce puiſſe eſtre, ou pour donner chaſſe à un baſtiment.* 74

CHAP. IX. *Avis pour la Pratique* 150

DE LA THEORIE DE LA MANŒUVRE DES VAISSEAUX.

BIBLIOTECA NAZ. ROMA VITTORIO EMANUELE

CHAPITRE I.

De la force du vent contre les voiles, de la force de l'eau contre le gouvernail, & de ſa reſiſtance contre le vaiſſeau.

I.

QUOYQUE les voiles d'un bâtiment ne ſoient pas plattes lors qu'elles ſont enflées par le vent, on ne laiſſera pas de

les conſiderer d'abord comme telles, parce que l'on déterminera leurs ſituations & leurs figures les plus avantageuſes, de ce que l'on aura conclu pour les ſuperficies planes.

II.

Les matieres fluides, telles que ſont l'air ou l'eau, ſont conſiderées comme eſtant compoſées de petits corps qui ſe meuvent parallelement les uns aux autres ; ainſi ce que l'on dira de l'un de ces petits corps à l'égard d'une ſuperficie plane, pourra s'entendre de tous les autres, parce qu'ils rencontreront tous cette ſuperficie de la meſme maniere.

III.

Le mouvement d'un corps à l'égard d'une ſuperficie, peut eſtre de trois manieres, perpendiculaire, parallele, ou incliné.

IV.

Si le mouvement eſt perpendiculaire, comme dans la premiere figure, où la ligne C D repreſente une ſuperficie plane, & la ligne A B, perpendiculaire ſur C D, repreſente la ligne que le corps A décrit par ſon mouvement; Il eſt évident que le corps A pouſſera de toute ſa force la ſuperficie C D, parce qu'elle eſt entierement oppoſée à tout le mouvement de ce corps; cette force s'appellera ſa force abſoluë qui peut eſtre exprimée par la quantité A B que le corps A parcourt, & elle augmentera ou diminuëra à proportion que la vîteſſe du corps augmentera ou diminuëra.

V.

Si le mouvement eſt parallele, comme dans la ſeconde figure, où C D repreſente une ſuperficie pla-

ne,& A B la ligne du mouvement du corps A, laquelle eſt parallele à C D; il eſt évident, que le corps A ne pouſſera point la ſuperficie C D, parce qu'elle n'eſt nullement oppoſée à ſon mouvement. Ainſi toutes les fois que le mouvement d'un corps ſera parallele à une ſuperficie, on pourra conclure que cette ſuperficie n'en recevra aucune impreſſion.

V I.

Enfin, ſi le mouvement eſt incliné, comme dans la troiſiéme figure, où C D repreſente une ſuperficie plane, & A B la ligne du mouvement du corps A, qui fait avec la ſuperficie C D, l'angle d'incidence A B C; le corps A, allant du point A au point B, peut eſtre conſideré comme ayant deux mouvemens par rapport à la ſuperficie C D, dont l'un eſt perpendiculaire

à cette ſuperficie, & l'autre parallele.

DEMONSTRATION.

Soit tiré AE & BF perpendiculaires ſur CD, & AF parallele à la meſme ligne. Il eſt évident, que le corps A, allant du point A au point B, ſe meut dans le ſens de la determination AE de la quantité AE, & que dans le ſens de AF, il ſe meut de la quantité AF; la quantité de mouvement AF, eſtant parallele à la ſuperficie CD, par l'article precedent, ne fait aucune impreſſion ſur cette ſuperficie. Il n'y a donc que le mouvement dans la determination de AE qui faſſe impreſſion : mais la ſuperficie eſt entierement oppoſée à tout le mouvement de cette determination : Donc, par l'article 4. ce mouvement fera toute ſon impreſſion ſur elle.

C'eſt pourquoy, ſi AB eſt la vîteſſe, ou

la force abſoluë, avec laquelle le corps A iroit frapper une ſuperficie perpendiculaire au mouvement AB; la ligne A E eſt la vîteſſe, avec laquelle le meſme corps A frappe la ſuperficie C D. Par conſequent A E, repreſentera la force relative, du corps A, à la ſuperficie C D.

Si du point B comme centre, & de l'intervalle A B, on décrit un cercle, comme dans la quatriéme Figure, A B ſera le Rayon, & A E le ſinus de l'angle d'incidence A B E. Ainſi, la force abſoluë du corps A, eſt à ſa force relative à la ſuperficie C D, comme le Rayon, eſt au ſinus de l'Angle d'incidence. Il en eſt de meſme, à l'égard de toutes les ſuperficies diverſement inclinées au mouvement de ce corps; Donc les forces relatives à ces ſuperficies, ſont entr'elles, comme les ſinus de leurs Angles d'incidence.

VII.

S'il y avoit donc un meſme nombre de petits corps d'une matiere fluide, qui frapaſſent des ſuperficies diverſement inclinées; les forces relatives de cette matiere, à ces ſuperficies, ſeroient entr'elles, dans la meſme proportion que celles d'un ſeul corps, c'eſt à dire, comme les ſinus de leurs Angles d'incidence. Mais il y a un plus grand nombre de ces corps qui frappent les ſuperficies qui ſont moins inclinées, que les ſuperficies qui le ſont plus, & cela encore dans la proportion des ſinus des Angles d'incidence; Donc ces forces relatives ſeront entr'elles, en raiſon doublée des ſinus de leurs Angles d'incidence, ou, ce qui eſt la meſme choſe, comme les quarrez de ces ſinus ſont entr'eux.

DEMONSTRATION.

Soit, dans la cinquiéme figure, le cercle C A G dont B ſoit le centre, C D repreſentant une ſuperficie à laquelle la ligne du mouvement A B ſoit perpendiculaire, G E repreſentant une autre ſuperficie inclinée au mouvement A B dont l'angle A B E eſt l'angle d'incidence. Soient tirées les lignes, C L, G N, B A, P O, D M, paralleles entr'elles, & E F, parallele à C D. Il eſt évident, que tous les petits corps, ou toute la quantité de la matiere fluide, qui eſt contenuë entre les lignes C L & D M, va frapper perpendiculairement la ſuperficie C D, & qu'il n'y a que celle, qui eſt contenuë entre les deux lignes Q N & P O, qui frappe contre la ſuperficie E G; Ces deux quantitez de matiere ſont entr'elles, comme l'eſpace contenu entre les deux premieres lignes, eſt à l'eſpace

contenu entre les deux dernieres ; c'eſt à dire, comme C D, eſt à P Q, ou, comme A B, eſt à F E, qui en ſont les moitiez, ou enfin, comme le Rayon eſt au ſinus. Mais, par l'article precedent, chacun de ces petits corps frappe plus fort la ſuperficie C D, que la ſuperficie E G, encore dans la meſme proportion du Rayon à ce ſinus. Donc cette matiere fluide frappe plus fort la ſuperficie C D, qu'elle ne fait la ſuperficie E G, en raiſon doublée, du Rayon, au ſinus de l'Angle d'incidence ; c'eſt à dire, comme le quarré du Rayon, eſt au quarré du ſinus de l'Angle d'incidence. D'où il ſuit, que les forces relatives d'une matiere fluide à des ſuperficies diverſement inclinées, ſont entr'elles, comme les quarrez des ſinus de leurs Angles d'incidence ; ce qu'il falloit démontrer.

VIII.

Une ſuperficie ne reçoit d'impreſſion, que ſuivant une ligne qui luy eſt perpendiculaire, par l'Article 6. Ainſi, dans la quatriéme figure, le corps A, ne fait impreſſion ſur la ſuperficie CD, que dans la determition AE, qui luy eſt perpendiculaire. Le point B, de cette ſuperficie, qui eſt frappé dans ce ſens, eſt pouſſé vers G ſuivant la ligne BG, & il en eſt de meſme de tous les autres points. Par conſequent, quelque incliné que ſoit le mouvement d'une matiere à l'égard d'une ſuperficie, cette ſuperficie ſera determinée à ſe mouvoir de meſme maniere, que ſi la meſme quantité de matiere l'alloit frapper perpendiculairement, avec la vîteſſe exprimée par le ſinus de l'Angle d'incidence ; c'eſt à dire avec une vîteſſe, qui ſoit à la vîteſſe abſoluë, comme le ſinus de

l'Angle d'incidence, eſt au Rayon.

IX.

Conſiderant la voile comme une ſuperficie plane, & l'air eſtant une matiere fluide, les forces avec leſquelles le vent pouſſera la voile diverſement ſituée, ſeront entr'elles, comme ſont les quarrez des ſinus des Angles d'incidence ; & la voile ſera pouſſée ſuivant une ligne qui luy ſera perpendiculaire.

X.

Le gouvernail eſtant auſſi une ſuperficie plane, & l'eau une matiere liquide, les forces avec leſquelles l'eau pouſſera le gouvernail, ſeront entr'elles, comme ſont les quarrez des ſinus des Angles d'incidence ; & le gouvernail ſera pouſſé ſuivant une ligne qui luy ſera perpendiculaire.

BIBLIOTECA NAZ. ROMA VITTORIO EMANUELE

XI.

Des differentes impreſſions que le vent fait contre la voile & l'eau contre le gouvernail, l'on n'a conſideré que celles qui proviennent des diverſes ſituations dans leſquelles on peut mettre la voile & le gouvernail, & non pas celles qui ſont cauſées par les differentes vîteſſes du vent & de l'eau; parce que l'on n'a beſoin que de connoiſtre les rapports de l'impulſion du vent contre les voiles & de l'eau contre le gouvernail, diverſement inclinés, & ces rapports ne changent point, quelque changement qu'il arrive à la vîteſſe du vent ou de l'eau.

XII.

Que ſi l'on conſidere les impulſions qui proviennent des vîteſſes differentes de la matiere fluide, con-

BIBLIOTECA NAZ.
ROMA
VITTORIO EMANUELE

tre des ſuperficies ſituées de la meſme maniere, l'on trouvera qu'elles ſont entr'elles, comme les quarrez des vîteſſes de la matiere fluide. Car non ſeulement chaque partie de la matiere fluide frappe plus ou moins fort à raiſon de ſa vîteſſe, mais auſſi le nombre des petites parties qui frappent dans un temps égal, eſt plus ou moins grand dans la meſme raiſon de leur vîteſſe. Par conſequent cette impulſion eſt en raiſon doublée, ou ce qui eſt la meſme choſe, en raiſon des quarrez des vîteſſes. De ſorte que, ſi une matiere fluide a une viteſſe triple d'une autre, ſon impulſion ſera neuf fois auſſi grande, parce que dans un temps égal il y aura trois fois autant de matiere qui pouſſera cette ſuperficie, & que chaque partie ayant une vîteſſe triple, pouſſera trois fois auſſi fort : ainſi toute la matiere fera

une impulſion neuf fois auſſi grande.

XIII.

Il eſt indifferent de conſiderer le mouvement d'un corps ſolide dans une matiere fluide immobile, ou le mouvement d'une matiere fluide contre le corps immobile, l'impreſſion reciproque étant toûjours la même: de ſorte que ſi un corps ſolide ſe meut avec des vîteſſes inégales dans quelque matiere fluide comme dans l'eau, les reſiſtances differentes qu'il recevra de la part de l'eau, ſeront en raiſon des quarrez des vîteſſes de ce corps.

D'où il ſuit que pour faire mouvoir un corps avec differens degrez de vîteſſe dans une matiere fluide, il faut que les puiſſances qui les font mouvoir, ſoient en raiſon des quarrez de ces vîteſſes.

XIV.

Preſentement, ſi l'on veut examiner les differentes vîteſſes du vaiſſeau par rapport aux differens angles d'incidence du vent ſur la voile, l'on trouvera, que ces vîteſſes ſont en meſme raiſon que les ſinus de ces angles d'incidence.

Car, par l'article 9. les forces du vent ſur la voile, ſont comme les quarrez des ſinus des angles d'incidence, &, par l'article precedent, les forces ou les puiſſances qui font mouvoir le vaiſſeau, ſont comme les quarrez des vîteſſes qu'elles impriment au vaiſſeau. Donc les quarrez de ces ſinus, ſont comme les quarrez des vîteſſes, & par conſequent les vîteſſes du vaiſſeau ſont comme les angles d'incidence du vent ſur la voile.

CHAPITRE II.

Du mouvement du Vaiſſeau en general, & de la maniere de connoiſtre la derive du Vaiſſeau.

I.

SOit, dans la Figure premiere, le vaiſſeau H M, la ligne droite C D repreſentant la ſuperficie de la voile, la ligne droite A B repreſentant le vent qui va de A vers B, ſoit encore la ligne droite B G perpendiculaire ſur C D, & G K perpendiculaire ſur B K qui eſt la quille du vaiſſeau prolongée. Par le huitiéme article du Chapitre precedent, la ſuperficie C D, eſt pouſſée par le vent A B, ſuivant la ligne B G. Ainſi, ſi le vaiſſeau fendoit l'eau de tous coſtez, avec la facilité qu'il a à la fendre avec ſa pointe, il iroit au point G, ſuivant la ligne

ligne B G ; Parcourant cette ligne, il avanceroit de pointe de la quantité B K, & de coſté de la quantité K G. Mais comme le vaiſſeau eſt beaucoup plus long que large, il trouve beaucoup plus de difficulté à fendre l'eau avec le coſté, qu'avec la pointe ; Ainſi dans la determination K G, il n'avancera pas de la quantité K G, il s'en faudra une quantité proportionnée à la difficulté qu'il a de plus, à fendre l'eau avec le coſté qu'avec la pointe ; De ſorte que, par exemple, ſi la difficulté que le vaiſſeau trouve à fendre l'eau avec ſon coſté, eſt à celle qu'il trouve à la fendre avec ſa pointe, comme dix eſt à un, le vaiſſeau ne fera dans la determination K G, que la dixiéme partie de K G. Donc ſi l'on proportionne K G, à K L, comme la reſiſtance de coſté eſt à celle de pointe, & que l'on tire la ligne B L ; le vaiſ-

ſeau ira au point L, ſuivant la ligne B L, dans le meſme temps qu'il auroit eſté au point G, s'il fendoit l'eau de tous coſtez avec la meſme facilité.

L'on appelle la partie K L la derive du vaiſſeau, B L la route du vaiſſeau. L'angle K B L l'angle de la derive. L'angle A B K l'angle de la quantité que le vaiſſeau preſente au vent ; & quand cet angle eſt plus aigu, l'on dit que le vaiſſeau preſente plus au vent.

Il ſuit de tout cecy, que ſi l'on ſçavoit le rapport qu'il y a, de la reſiſtance que le vaiſſeau trouve à fendre l'eau avec ſon coſté, à celle qu'il trouve à la fendre avec ſa pointe, on détermineroit la ligne de la route du vaiſſeau. Mais comme il ſeroit difficile de déterminer ce rapport par la connoiſſance de la Figure & des proportions d'un vaiſſeau, voicy une pratique qui peut le faire connoiſtre.

II.

Soit la coſte GCDF, dans la ſeconde Figure, les deux Bouſſoles A & B, dont les lignes A D & B E repreſentent les lignes du Nord & Sud, & ſoit la ligne droite A B C qui paſſe par le centre de ces deux Bouſſoles. Les deux lignes A D & B E regardent directement le Pole Septentrional : mais comme l'éloignement A B n'eſt pas ſenſible par rapport à la diſtance qu'il y a de ces Bouſſoles au Pole, les deux lignes A D & B E peuvent eſtre regardées comme paralleles ; ainſi l'angle D A C eſt égal à l'angle E B C, & par conſequent le point C de la coſte, eſt en meſme ſituation ou au meſme air de vent, à l'égard des deux Bouſſoles. Il n'y a que ce point de la coſte qui ſoit de cette maniere ; Car ſi l'on prend un autre point comme F, il eſt évident que l'an-

gle F A D, eſt plus aigu que l'angle F B E, & par conſequent le point F n'eſt point en meſme ſituation à l'égard des deux Bouſſoles ; ſi l'on prend le point D au Nord de la bouſſolle A, l'on verra qu'il fait un angle D B E avec le Nord de la bouſſole B ; Si, à l'Eſt de la bouſſole B, on prend le point G, qui fait avec le Nord de cette bouſſole l'angle droit G B E, l'on verra que ce point fait avec le Nord de la bouſſole A, l'angle G A D different de G B E. Il en ſera de meſme de tous les autres points de la coſte.

Il ſuit de tout cecy, que ſi un vaiſſeau fait ſa route à la veuë de la terre, & que ſa route aille vers cette terre ou s'en éloigne directement ; il y aura un point de la coſte, qui ne changera point de ſituation à l'égard de la bouſſole qui ſera dans le vaiſſeau.

III.

Il eſt aiſé preſentement de déterminer le rapport, de la reſiſtance qne le vaiſſeau trouve à fendre l'eau avec ſon coſté, à celle qu'il trouve à la fendre avec ſa pointe.

Soit pour cela dans la Figure troiſiéme, le vaiſſeau B M, la ligne A B repreſentant le vent, la ligne droite C D repreſentant la ſuperficie de la voile, la ligne B M la quille du vaiſſeau, ſoit la ligne B G perpendiculaire ſur C D, la ligne G K perpendiculaire ſur B M prolongée, & B L la ligne de la route du vaiſſeau, trouvée par l'article precedent, & qui coupe G K au point L.

Il a eſté dit, que ſi le vaiſſeau fendoit l'eau de tous coſtez, avec la facilité qu'il a à la fendre avec ſa

BIBLIOTECA NAZ. ROMA

pointe, il iroit au point G ſuivant BG,& feroit de coſté, ſuivant la détermination KG, la quantité KG. Mais comme il ne va qu'au point L, il ne fait de coſté que la quantité KL ; ainſi, il trouve plus de difficulté à fendre l'eau avec ſon coſté qu'avec ſa pointe, en meſme proportion, que KG, eſt plus grande que KL. Donc, la difficulté que le vaiſſeau trouve à fendre l'eau avec ſon coſté, eſt à celle qu'il trouve à la fendre avec ſa pointe, comme KG, eſt à KL.

IV.

Ce rapport une fois connu, ſervira toûjours à déterminer la ligne de la route du vaiſſeau. Car dans quelque ſituation que l'on mette & le vaiſſeau & la voile, il n'y aura qu'à élever une ligne comme BG perpendiculaire à la voile CD, une autre

comme G K perpendiculaire ſur la ligne de la quille prolongée ; faire que K G, ſoit à K L, comme la reſiſtance de coſté, eſt à celle de pointe, & du point B qui eſt au milieu de la voile, tirer la ligne droite B L, qui ſera la ligne de la route du vaiſſeau ; l'on aura par ce moyen, la quantité de la derive, l'angle de la derive, la quantité que l'on preſente au vent ; & l'on pourra connoiſtre, ſi l'on doublera un Cap, une roche, & ſi l'on gagnera un lieu où l'on veut aller ; Car il n'y a qu'à examiner, ſi la ligne de la route eſt au deſſus ou au deſſous du lieu qu'on veut gagner.

V.

L'on a ſuppoſé juſqu'icy, que le vaiſſeau ſe meut parallelement à luy-meſme, c'eſt à dire que ſa quille eſt toûjours dirigée par le gouvernail,

ſur la ligne B M, ou ſur une autre ligne qui luy eſt parallele; Voicy la maniere dont le gouvernail fait cet effet.

Demonstration.

Soit, dans la Figure quatriéme, D M la figure du vaiſſeau, D C repreſentant le gouvernail, B G perpendiculaire ſur ce gouvernail, M D prolongée en G, & du point B qui eſt au milieu de D C, ſoit abaiſſée B F perpendiculaire ſur D G. Le vaiſſeau va en avant ſelon la determination D M; par conſequent l'eau frappe le gouvernail de la meſme maniere que ſi le vaiſſeau eſtoit immobile, & que l'eau vint en arriere, dans la détermination M D ou A B qui ſont paralleles, avec la meme vîteſſe dont le vaiſſeau alloit en avant. Par le huitiéme article du Chapitre précedent, l'eau qui vient de A

BIBLIOTECA NAZ.
ROMA
VITTORIO EMANUELE

vers B ſuivant A B, pouſſe le gouvernail ſelon la ligne B G. Par le ſixiéme article du meſme Chapitre, ſi B G repreſente la force avec laquelle le gouvernail eſt pouſſé, B F ſera la force avec laquelle il eſt pouſſé dans la détermination B F, & F G celle dont il eſt pouſſé dans la détermination F G. Mais comme le gouvernail tient au vaiſſeau par le point D, le vaiſſeau eſt auſſi pouſſé des meſmes quantitez ſelon ces deux déterminations ; de ſorte que le point D ira vers K, & le point M vers Z ; le chemin de chacune de ces deux pointes ſera plus ou moins grand, ſelon l'endroit où ſera le centre de gravité du vaiſſeau : S'il eſtoit par exemple au point O, le chemin que le point M feroit vers Z, ſeroit à celuy que le point D feroit vers K, comme M O, eſt à O D. Donc, par le moyen du gouvernail on peut diriger la

pointe du vaiſſeau, l'on peut donc auſſi tenir le vaiſſeau parallele à luy-meſme, en preſentant toûjours la pointe au meſme air de vent.

CHAPITRE III.

De la maniere de connoiſtre ſi l'on eſt au vent, ou ſous le vent, d'un autre bâtiment à la voile.

I.

SOit, dans la Figure premiere, les lignes paralleles A B, N C, O D, qui repreſentent le vent allant de A vers B, & ſoient deux vaiſſeaux C & D. Si de l'un de ces vaiſſeaux l'on tire, avec * le compas de variation, la ligne C D perpendiculaire ſur la ligne du vent A B, & que cette ligne rencontre l'autre vaiſſeau, ces deux vaiſſeaux ſeront également au vent ; cela veut dire, que s'ils venoient à la rencontre l'un de l'autre, avec des circonſtances ſemblables, ils ſe rencontreroient dans un meſme point.

* C'eſt une Bouſſole avec des Pinnules.

DEMONSTRATION.

Soit, l'angle N C H la quantité que le vaiſſeau C preſente au vent, l'angle O D I la quantité que le vaiſſeau D preſente auſſi au vent, l'angle H C L l'angle de la derive du vaiſſeau C, l'angle I D L celuy de la derive du vaiſſeau D, ſoit la ligne C L la route du vaiſſeau C, & la ligne D L la route du vaiſſeau D. Par la ſuppoſition, les angles N C D & O D C ſont droits, &, à cauſe des circonſtances ſemblables, l'angle N C L eſt égal à l'angle O D L, l'angle L C D ſera donc égal à l'angle L D C, & la ligne C L égale à la ligne D L.
Par conſequent les deux vaiſſeaux allant également viſte, parcoureront en meſme temps ces lignes égales, & ſe rencontreront au meſme point L.

II.

Si la ligne C E qui eſt tirée du vaiſſeau C perpendiculairement au vent, ne rencontre point l'autre vaiſſeau D, comme dans la Figure deuxiéme, & que cette ligne paſſe du coſté d'où vient le vent, le vaiſſeau C ſera au vent du vaiſſeau D, de la quantité E D, c'eſt à dire, de la quantité dont la ligne C E eſt éloignée du vaiſſeau D.

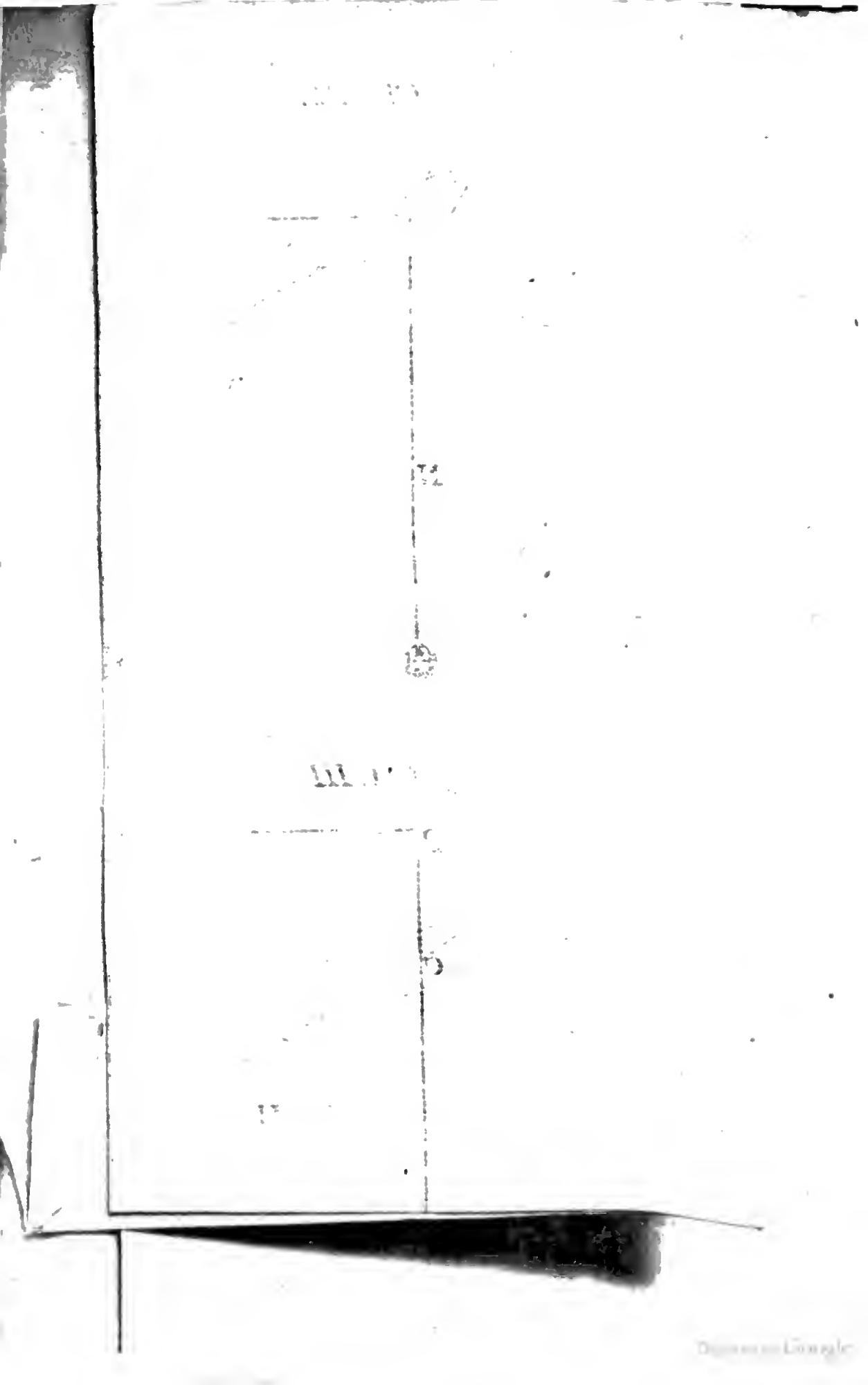
Demonstration.

Soit, la ligne D P perpendiculaire à la ligne du vent A B, les deux lignes P L & D L qui ſe rencontrent dans un point L, & font des angles égaux avec la ligne D P, & ſoit C *l* parallele à P L.
Par l'article precedent, ſi le vaiſſeau C eſtoit au point P, il rencontreroit le vaiſſeau D au point L. Mais dans le temps que le vaiſſeau C iroit du

point P au point L, il va du point C au point *l*, parce que C *l* eſt parallele à P L; le vaiſſeau C ſe trouvera donc au point *l*, lors que le vaiſſeau D ſe trouvera au point L. Par conſequent, le vaiſſeau C ſera au vent du vaiſſeau D, de la quantité *l* L, C P, ou E D, qui ſont trois lignes égales.

III.

L'on voit par ce qu'on vient de dire ce que c'eſt qu'eſtre au vent, ſous le vent, également au vent, & ce que c'eſt que tenir également le vent; Car deux vaiſſeaux tiennent également le vent, lors qu'eſtant une fois ſur une meſme ligne perpendiculaire au vent, ils s'y conſervent toûjours pendant leur route, ou lors que n'eſtant pas dans la meſme ligne perpendiculaire au vent, ils gardent toûjours dans leur courſe la meſme inégalité.



BIBLIOTECA NAZ
ROMA
VITTORIO EMANUELE

IV.

Deux vaiſſeaux qui ſont également au vent, c'eſt à dire, ſur une meſme ligne perpendiculaire au vent, peuvent s'y conſerver toûjours, & ſe rencontrer dans un meſme point, quoy que les lignes qu'ils parcourent ne faſſent point avec le vent des angles égaux; pourveu que les vîteſſes de ces vaiſſeaux ſoient entr'elles, comme les longueurs des lignes qu'ils parcourent, que nous ſuppoſons terminées dans leur point de rencontre.

DEMONSTRATION.

Soit, dans la troiſiéme Figure, deux vaiſſeaux C & D ſur la ligne CD perpendiculaire au vent, l'angle N C H plus petit que l'angle O D I. Si la vîteſſe du vaiſſeau D ſur la ligne D L qu'il parcourt, eſt à la vîteſſe du vaiſſeau C ſur la

ligne C L, comme la longueur de la ligne D L, eſt à celle de C L, les deux vaiſſeaux ſeront toûjours également au vent. Car dans quelque temps que l'on conſidere ces deux vaiſſeaux, le vaiſſeau C aura parcouru une meſme partie de la ligne C L, que le vaiſſeau D, de la ligne D L; Ainſi la ligne droite que l'on tirera de l'un de ces vaiſſeaux à l'autre, coupant en meſme proportion les coſtez C L & D L du triangle C D L, ſera parallele à la baſe C D, & par conſequent, ſera perpendiculaire au vent. De ſorte que ces vaiſſeaux ſeront toûjours également au vent, tiendront également le vent dans des circonſtances inégales, & ſe rencontreront au point L.

V.

Deux vaiſſeaux peuvent tenir également le vent, quoy qu'ils ne ſoyent pas également au vent, ny qu'ils n'aillent

n'aillent point l'un à l'autre avec des circonſtances égales. Cela arrivera, lors qu'ils garderont toûjours la meſme inégalité entr'eux, ce qui ſe voit aſſez de ce que l'on vient de dire dans les articles precedens.

CHAPITRE IV.

De la maniere de determiner la ſituation la plus avantageuſe de la voile & de la Prouë, pour tenir le vent le plus qu'il eſt poſſible.

I.

SOit, dans la premiere Figure, AB la ligne du vent qui va de A vers B, B le vaiſſeau, B K la quille prolongée, C D la voile, B G perpendiculaire ſur C D, G K perpendiculaire ſur B K, & ſoit coupée G K au point L,

en ſorte que K G, ſoit à K L, comme la reſiſtance que le vaiſſeau trouve à fendre l'eau avec ſon coſté, eſt à celle que le vaiſſeau trouve à la fendre avec ſa pointe, & ſoit tirée la ligne B L qui ſera la route du vaiſſeau. Prenant une autre ſituation de voile comme *c d*, décrivez du point B & de l'intervalle B G, le cercle G A ; élevez B *g* perpendiculaire ſur *c d*, *g k* perpendiculaire ſur B *k*, tirez B *l* dans les meſmes circonſtances que B L, & B *l* ſera la ligne de la route du vaiſſeau dans la ſeconde ſituation de voile ; prolongez C D en R, *c d* en *r*, tirez *l* O perpendiculaire au vent, qui coupe B L en P, tirez auſſi A V ſinus de l'angle d'incidence A B R, & A *n* ſinus de l'angle d'incidence A B *r*.

Par l'article premier du Chapitre ſecond, la voile eſtant dans la ſitua-

tion CD, le vaiſſeau ira au point L, dans le temps qu'il auroit eſté au point G s'il fendoit l'eau de tous coſtez avec la meſme facilité qu'il trouve à la fendre avec ſa pointe. Par la meſme raiſon, la voile eſtant la ſituation *c d*, le vaiſſeau ira au point *l* dans le temps qu'il auroit eſté au point *g*. Mais B G eſtant égale à B *g*, ſi le vaiſſeau eſtoit pouſſé également dans ces deux ſituations de voile, il iroit dans un temps égal au point L ou au point *l*, & par conſequent il iroit plus au vent, lorſque la voile eſtant ſituée ſelon CD, luy feroit tenir la route BL, que lorſque la voile eſtant ſelon *c d*, le vaiſſeau tiendroit la route B *l*. Mais afin que le vaiſſeau tienne également le vent dans ces deux ſituations de voile, il faut qu'il arrive en meſme temps au point P & au point *l*; & pour cet effet, la vî-

teſſe du vaiſſeau lorſque la voile C D luy fait tenir la route B L, doit eſtre moindre que lorſque la voile *c d* luy fait tenir la route B *l*, dans la proportion de B P à B L, c'eſt à dire, par l'article 14. du premier Chapitre, il faut que le ſinus A V de l'angle d'incidence A B R, ſoit au ſinus A *u*, comme B P, eſt à B L. Que ſi le raport de A V avec A *u*, eſt plus grand que celuy de B P avec B L, le vaiſſeau tiendra plus le vent dans la ſituation de voile C D, que dans la ſituation *c d*, ſi ce rapport eſt moindre, le vaiſſeau tiendra plus le vent avec la voile *c d*.

II.

Soit, dans la Figure deuxiéme, le vaiſſeau R M, C D la voile, A B la ligne du vent, B G perpendiculaire ſur C D, G K perpendiculaire ſur B M prolongée, B L la ligne de la route

du vaiſſeau. Soit une autre ſituation de vaiſſeau *r m*, la meſme ſituation de voile C D, les lignes *g k* & B *l*, tirées dans les mêmes circonſtances, & ſoit tiré *l* O perpendiculaire au vent. Par le premier article du Chapitre ſecond, le vaiſſeau dans la ſituation R M, va au point L, dans le meſme temps qu'il auroit eſté au point G, s'il fendoit l'eau de tous coſtez, avec la meſme facilité qu'il trouve à la fendre avec ſa pointe. Le vaiſſeau dans la ſituation *r m*, ira auſſi au point *l* dans un meſme temps. Le vaiſſeau dans la ſituation R M, ira donc au point L, dans le meſme temps qu'il auroit eſté au point *l* dans la ſituation *r m*.

Afin que le vaiſſeau tienne également le vent dans ces deux ſituations, il faut que la ligne *l* O paſſe par le point L. Si la ligne *l* O

paſſe au deſſus du vent du point L, la ſituation *rm* ſera plus avantageuſe que la ſituation R M, ſi la ligne *l* O paſſe au deſſous du vent du point L, ce ſera la ſituation R M qui ſera la plus avantageuſe.

III.

Il ſuit des deux articles précedens, que les diverſes ſcituations de la voile d'un vaiſſeau, peuvent faire que le vaiſſeau tienne plus ou moins le vent ; & que les diverſes ſituations où l'on peut mettre le vaiſſeau ſans que celle de la voile change, peuvent auſſi cauſer le meſme effet. L'on demande donc de quelle maniere il faut ſituer les voiles & la proüe du vaiſſeau, afin qu'il aille au vent, ou qu'il tienne le vent, le plus qu'il eſt poſſible.

Il faut ſçavoir premierement, que dans quelque ſituation que l'on met-

te la voile, la ſituation du vaiſſeau doit eſtre toûjours ſuivant la ligne, qui coupe en deux parties égales, le complement de l'angle d'incidence du vent ſur la voile. Ainſi, dans la Figure troiſiéme, ſi A B eſt le vent, auquel B E ſoit perpendiculaire, C D une ſituation de voile, A B C ſon angle d'incidence, C B E le complement de A B C ; la ſituation du vaiſſeau la plus avantageuſe eſt ſelon la ligne B K, qui coupe l'angle C B E en deux parties égales.

DÉMONSTRATION.

Soit, B G perpendiculaire ſur C D, ſoit décrit, du point B comme centre & de l'intervalle B G, le cercle A G, &, du point F milieu de B G, comme centre, & de l'intervalle F B, le demi-cercle B K G; ſoit abaiſsée du point F, la ligne F K perpendiculaire à B E, & du point

K la ligne K Z perpendiculaire au vent, ſoient tirées les lignes B K, G K, & aprés avoir diviſé K G à l'ordinaire au point L, ſoit tiré B L qui ſera la route du vaiſſeau, prenant un autre point *k*, ſoient auſſi tirées B *k*, G *k*, B *l*, dans les mêmes circonſtances ; & ſoient auſſi tirées K *k* & L *l*. Par le premier article du Chapitre 2. & par le 1. de celuy-cy, le vaiſseau dans la ſituation B K, ira au point L, dans le meſme temps qu'il auroit eſté au point *l*, dans la ſituation B *k*. L'arc B K H eſt coupé en deux également au point K, parce que la ligne F K eſt perpendiculaire à B H ; la ligne B K coupe donc auſſi l'arc B K H en deux parties égales. Puiſque la ligne K Z eſt perpendiculaire au vent, & par conſequent à F K demidiametre du cercle B K G, elle ne touchera ce cercle qu'au point K,

& tout autre point *k* ſera ſous le vent du point K ; la ligne L *l*, coupant proportionellement les coſtez G K, & G *k* à cauſe que les derives ſont ſemblables, elle ſera parallele à la ligne K *k*, & par conſequent le point *l* ſera au deſſous du point L. Et comme l'on conclura la meſme choſe de tout autre point, la ſituation B K du vaiſſeau ſera donc la plus avantageuſe.

IV.

Puiſque la ſituation de la proüe dépend de celle de la voile, l'on aura tout déterminé, ſi l'on connoiſt la ſituation la plus avantageuſe de la voile ; & pour la connoiſtre,

Soit, dans la figure quatriéme, A B la ligne du vent, C D une ſituation de voile, & *c d* une autre ſituation de voile.

Du point B comme centre, & d'un intervale A B pris à diſcretion,

ſoit décrit le cercle A C G. Soit tiré B E perpendiculaire au vent, B G perpendiculaire à la voile C D ; du point F milieu de B G, ſoit décrit le demi-cercle B K G, qui coupe B E au point H : Soit coupé l'angle C B E en deux également par la ligne B Y, qui coupera l'arc B H en deux également au point K ; la ligne B Y ſera la ſituation la plus avantageuſe du vaiſſeau, par l'article précedent ; Soit tiré la ligne G K, & ſoit fait K L, à K G, comme la reſiſtance que le vaiſſeau trouve à fendre l'eau avec ſa pointe, eſt à celle qu'il trouve à la fendre avec ſon coſté ; Soit tiré B L qui ſera la route du vaiſſeau par le premier article du Chapitre ſecond ; enfin ſoit tirée la ligne A V, ſinus de l'angle d'incidence du vent ſur la voile.

Soient tirées dans les meſmes circonſtances que les précedentes, la ligne B *g* perpendiculaire à *c d*,

le demi-cercle B *k g*, les lignes B *k*, B *l*, la ligne B *k* ſera la ſituation la plus avantageuſe du vaiſſeau à l'égard de la voile *c d*, B *l* ſera ſa route, & A *u* le ſinus d'incidence. Du point *l* ſoit tirée *l &* parallele à B E qui coupe B L en *&*.

Par l'article 1., afin que le vaiſſeau tienne également le vent dans les deux ſituations de voile C D, & *c d*, il faut que le ſinus d'incidence A V, ſoit au ſinus A *u*, comme B *&*, eſt à B L. Et ſi la raiſon de A V, à A *u*, eſt plus grande, que celle de B *&*, à B L, la ſituation C D de la voile ſera plus avantageuſe que la ſituation *c d*; de ſorte que ſi l'on peut trouver une ſituation de voile comme C D, qui ſoit telle que faiſant la conſtruction comme cy-deſſus, la raiſon du ſinus A V, a tout autre ſinus A *u*, ſoit plus grande, que celle de la ligne B *&*, à B L; cette ſituation C D de la voi-

le ſera la plus avantageuſe pour tenir le vent; Et pour la déterminer,

Du point G, & du centre F du cercle BKG ſoient tirées les lignes G H & K F qui ſeront perpendiculaires à B E, les lignes G Q, F X, L N, paralleles à B E, & L R, & Δ, perpendiculaires à B E. Soient tirées dans les meſmes circonſtances les lignes *g h*, *f k*, *g q*, *f x*, *l n*, *l r*.

Les angles A B E & C B G, ſont égaux, parce qu'ils ſont droits, oſtant l'angle C B E qui leur eſt commun, l'angle G B E eſt égal à l'angle d'incidence A B C; par conſequent G H eſt égal à A V. Par le meſme raiſonnement *g h* eſt égal à A *u*.

De ſorte que ſi l'on ſuppoſe le rayon B G ou B *g* = *a*, le ſinus d'incidence A V ou G H = *x*, un autre ſinus d'incidence A *u*, ou *g h* = *x*-*y*, ſuppoſant que la difference de G H à *g h* eſt égale à *y*.

La ligne F X coupe en deux également G H, de ſorte que G X ou F Q ou F P $= \frac{1}{2} x$, F G ou F K $= \frac{1}{2} a$. Donc P K $= \frac{1}{2} a - \frac{1}{2} x$.

Par la meſme ſuite de raiſonnement l'on trouvera que $k p = \frac{1}{2} a - \frac{1}{2} x + \frac{1}{2} y$.

L'on a dit qu'afin que le vaiſſeau tint également le vent dans les deux ſituations C D, & *c d* de la voile, il falloit que le ſinus A V fût au ſinus A *u*, comme la ligne B & eſt à la ligne B L : ou ce qui eſt la même choſe, que le ſinus A V ſoit au ſinus A *u* comme & Δ, eſt à L R, parce que & Δ & L R eſtant paralleles, B &, eſt à B L, comme & Δ, eſt à L R.

Pour trouver la valeur de L R, & de & Δ, je ſuppoſe que la reſiſtance que le vaiſſeau trouve à fendre l'eau avec le coſté, eſt à la reſiſtance qu'il trouve à la fendre avec ſa pointe, comme *c* eſt à *b*,

Et parce que L N eſt parallele à G Q, il s'enſuit que Q K eſt à K N, comme G K, eſt à K L, c'eſt à dire comme c eſt à b. Mais K Q = K F + F Q ou = $\frac{1}{2}a + \frac{1}{2}x$. Donc comme c eſt à b, ainſi $\frac{1}{2}a + \frac{1}{2}x$ eſt à $\frac{ab+bx}{2c}$ = N K, oſtant N K de P K, l'on aura $\frac{1}{2}a - \frac{1}{2}x \frac{-ab-bx}{2c}$ = P N ou L R.

Par la meſme ſuite de raiſonnement l'on trouvera que $p\,n$, ou & Δ = $\frac{1}{2}a - \frac{1}{2}x + \frac{1}{2}y \frac{-ab-bx+by}{2c}$

Les deux lignes & Δ & L R eſtant trouvées, il faut faire cette analogie comme le ſinus A V, eſt au ſinus A u, ainſi la ligne & Δ eſt à la ligne L R, ou en ſe ſervant des termes analitiques. $x.\ x-y :: \frac{1}{2}a - \frac{1}{2}x + \frac{1}{2}y \frac{-ab-bx+by}{2c}.\frac{1}{2}a - \frac{1}{2}x \frac{-ab-bx}{2c}$. Multipliant les deux derniers termes par $2c$ la proportion ne change point, & l'on aura

$x.x--y::ac--cx+cy--ab--bx+by.$
$ac--cx--ab--bx.$

Multipliant les deux extremes & les deux moyens, l'on aura cette équation,

$$\left.\begin{matrix} acx - cxx \\ -abx - bxx \end{matrix}\right\} = \left\{\begin{matrix} acx - cxx + 2cxy \\ -abx - bxx + 2bxy \\ -acy - cyy \\ +aby - byy \end{matrix}\right.$$

Oſtant les termes qui ſe détruiſent, & diviſant le reſte par y, l'on aura

$$2cx + 2bx = ac - ab + cy + by$$

Donc $x = \frac{ac-ab}{2c+2b} + \frac{1}{2}y$.

Et $x - y = \frac{ac-ab}{2c+2b} - \frac{1}{2}y$.

C'eſt pourquoy ſi l'on fait le ſinus d'incidence $AV = \frac{ac-ab}{2c+2b} + \frac{1}{2}y$ & le ſinus $Au = \frac{ac-ab}{2c+2b} - \frac{1}{2}y$. l'on aura les ſinus des angles ABC, que font les voiles DC, dc avec le vent, qui ſeront dans des ſituations également avantageuſes; & comme la difference y des ſinus eſt indéterminée, on trouvera une

infinité de points C, *c*, leſquels pris deux à deux donneront des ſituations de voiles également avantageuſes, c'eſt à dire, qu'en prenant par exemple le point *c*, il y en aura un autre comme C, qui ſera auſſi avantageux.

L'on voit, que plus on fera croiſtre la valeur de *y*, plus le point C ſera éloigné du point *c*, & que plus on la diminuëra, plus ces deux points s'approcheront. Si l'on ſuppoſe *y* égale à Zero, les points C & *c* conviendront en un meſme point, & l'on aura $x = \frac{ac - ab}{2c + 2b}$ qui ſera la valeur de A V ou du ſinus de l'angle d'incidence du vent ſur la voile. Ce point C determinera la ſituation C D de voile la plus avantageuſe, puis qu'on ne peut prendre aucun autre point, comme *c*, duquel faiſant la conſtruction comme on l'a faite, la raiſon

raiſon de A V, à A *u*, ne ſoit plus grande, que la raiſon de *n p*, à NP. Car en ſubſtituant dans l'équation $\frac{ac-ab}{2c+2b}$ à la place de *x*, le produit des extrêmes ſera plus grand que celuy des moyens, ou, $acx - cxx - abx - bxx$, ſera une plus grande quantité que $acx - cxx$ &c. qui eſt l'autre membre de l'équation. Il y aura donc plus grande raiſon, du premier terme au ſecond, que du troiſiéme au quatriéme, ou, ce qui eſt la meſme choſe, il y aura une plus grande raiſon, de AV, à A *u*, que de $\mathfrak{C}\Delta$, à LR, ou que de B$\mathfrak{C}$, à BL.

La valeur de $x = \frac{ac-ab}{2c+2b}$, fait connoiſtre que le rapport de *c* à *b* pourroit eſtre tel, que cette valeur de *x* ſeroit negative, ou qu'elle ſeroit égale à Zero: c'eſt à dire, que la difficulté que le vaiſſeau auroit à fendre l'eau avec ſa pointe, pourroit eſtre ſi grande, par rapport à celle qu'il auroit à fendre l'eau avec

ſon coſté ; que le vaiſſeau au lieu de gagner au vent, ne feroit que perdre, ou qu'il ſuivroit toûjours une route perpendiculaire au vent. Mais pour rendre $x = o$, il faudroit que la difference de c à b, fût auſſi égale à Zero, c'eſt à dire, que la difficulté que le vaiſſeau trouve à fendre l'eau avec ſa pointe, fût égale à celle qu'il trouve à la fendre avec ſon coſté, ce qui ne ſe trouve en aucun bâtiment.

Donc, il faut que la voile faſſe avec le vent, un angle dont $\frac{aa - ab}{2c + 2b}$ ſoit le ſinus: ou ſi l'on ſuppoſe $c = a$, ce ſinus ſera $\frac{aa - ab}{2a + 2b}$, & alors RL qui eſt la quantité dont le vaiſſeau gagne au vent, ſera $\frac{1}{4}a - \frac{1}{4}b$. Que ſi l'on ſuppoſoit la derive infiniment petite, alors $b = o$, on trouvera que le ſinus de l'angle que la voile doit faire avec le vent, ſera $\frac{1}{2}a$, c'eſt à dire que cet angle ſera de 30 degrez, & la quantité RL dont le vaiſſeau gagnera

BIBLIOTECA NAZ.
ROMA
VITTORIO EMANUELE

BIBLIOTECA NAZ
ROMA
VITTORIO EMANUELE

au vent, ſera $\frac{1}{4}a$. D'où il eſt aiſé de voir, qu'à cauſe de la derive, cet angle doit eſtre moindre que de 30 degrez, parce que $\frac{aa-ab}{2a-2b}$ eſt moindre que $\frac{1}{2}a$ de la quantité $\frac{ab}{a+b}$.

CHAPITRE V.

De la maniere de determiner les differentes derives, qui dépendent des differentes ſituations de la proüe du vaiſſeau par rapport à la voile.

I.

SOit, dans la Figure premiere, AB le vent, CD une ſituation de voile, B G perpendiculaire à C D & diametre du demi-cercle B K G, B K la ſituation du vaiſſeau. Prenant une autre ſituation du vaiſſeau comme B*k*, ſoient tirées, G *k*. Soit, B G, à B I, comme la reſiſtance que le vaiſſeau trouve à fendre l'eau avec le coſté, eſt à celle qu'il trouve à la fendre avec ſa pointe, & ſur le diametre I G,

ſoit décrit le demi-cercle I L G, qui coupera les lignes K G & *k* G dans les points L & *l*, & ſoient tirées les lignes B L & B *l*.

Tous les angles comme B K G & B *k* G ſont droits, parce qu'ils ſont dans le demi-cercle. Toutes les lignes comme K G & *k* G, ſont coupées en telle ſorte par le demi-cercle I L G, que K G eſt à K L, & *k* G eſt à *kl*, comme B G, eſt à B I; parce que tirant des lignes droites du point I aux points L & *l*, ces lignes ſeront paralleles aux lignes B K & B*k*, & les lignes B G, K G, *k* G ſeront coupées en meſme proportion dans les points, I, L, & *l*. Toutes ces lignes ſont donc coupées en telle proportion, que toute la ligne eſt à ſa partie contenuë entre les deux demi-cercles, comme la reſiſtance que le vaiſſeau trouve à fendre l'eau avec le coſté, eſt à celle qu'il trouve à la fendre avec ſa pointe.

Ainſi par le premier Article du Chapitre ſecond, quand le vaiſſeau ſera dans la ſituation B K, la ligne B L ſera la ligne de ſa route, & il ira au point L, dans le temps qu'il auroit eſté au point G, s'il fendoit l'eau de tous coſtez avec la facilité qu'il a à la fendre avec ſa pointe; & l'angle KBL ſera l'angle de la derive. Quand le vaiſſeau ſera dans la ſituation B *k*, il ira au point *l* encore dans meſme temps, & l'angle *k* B *l* ſera l'angle de la derive. Il en ſera de meſme de toutes les autres ſituations du vaiſſeau.

II.

De ſorte que la ſituation C D de la voile eſtant donnée, & la conſtruction faite à l'ordinaire, il ſera aiſé de déterminer la ligne de la route du vaiſſeau dans quelque ſituation qu'on mette le vaiſſeau par rapport à la voile. Car il ne faudra que tirer la ligne de la ſituation du vaiſſeau

comme B K, qui coupe le demi-cercle B K G au point K, & du point K, tirer K G, qui coupe le demi-cercle I L G au point L; alors la ligne B L ſera la route du vaiſſeau. Que ſi c'eſt la ligne que l'on veut que le vaiſſeau parcoure qui eſt donnée par rapport à la voile, comme la ligne B L, qui coupe le petit demi-cercle dans le point L; il faudra tirer la ligne G K par les points G & L, & du point K tirer la ligne B K; Cette ligne ſera la ſituation dans laquelle il faudra mettre le vaiſſeau, pour luy faire parcourir la ligne B L.

III.

Si, dans la Figure ſeconde, l'on tire du point B, la ligne B L tangente au demi-cercle I L G, la ligne G K par les points G & L, & la ligne B K; cette derniere ligne ſera la ſituation dans laquelle il faut mettre le vaiſſeau, afin que la route B L faſſe avec la voile C D le plus

petit angle qu'il eſt poſſible. L'Angle C B K, que la ſituation du vaiſſeau fait avec celle de la voile, ſera auſſi le plus petit angle qui puiſſe convenir ; Car ſi l'on mettoit le vaiſſeau dans la ſituation B*k*, B*l* ſeroit la ligne de la route, & l'angle C B *l*, que cette ligne feroit avec la voile C D, ſeroit plus grand que l'angle C B L. L'on peut voir aiſément qu'il en ſera de meſme de toutes les autres ſituations du vaiſſeau.

IV.

Le petit demi-cercle I L G, détermine le rapport qu'il y a, entre les longueurs des lignes que le vaiſſeau parcourt dans des temps égaux dans toutes ſes differentes ſituations. Car l'on a fait voir, que ſi B L eſtoit la route du vaiſſeau, le vaiſſeau arriveroit au point L, dans le temps qu'il auroit eſté au point *l*, ſi ſa route avoit eſté ſuivant B *l*, & dans

le temps qu'il auroit eſté au point H, ſi ſa route avoit eſté ſuivant BH; & il en ſera de meſme de toute autre route, puiſque le vaiſſeau arriveroit à tous les points du demi-cercle I L G, dans le meſme temps qu'il iroit au point G, s'il fendoit l'eau de tous coſtez, avec la facilité qu'il a à la fendre avec ſa pointe.

BIBLIOTECA NAZ
ROMA
VITTORIO EMANUELE

CHAPITRE VI.

De la ſituation la plus avantageuſe de la voile & du vaiſſeau, par rapport au vent, & à quelque route qu'on veüille faire.

I.

SOit, dans la Figure premiere, A B la ligne du vent, & ſoit la ligne B M tirée du point B, qui eſt le lieu où eſt le vaiſſeau, au point M, qui eſt celuy où l'on veut aller; Dans quelque ſituation que l'on mette la voile à l'égard du vent, il faut, par la methode du deuxiéme article du Chap. 5. diſpoſer le vaiſſeau de maniere, qu'il parcoure la ligne B M, qui faſſe l'angle A B M avec la ligne qui repreſente le vent.

DEMONSTRATION.

Soit, C D telle ſituation de voile qu'on voudra, B G perpendiculaire ſur C D, ſoit B G, à B I, comme la reſiſtance que le vaiſſeau trouve à fendre l'eau avec le coſté, eſt à la reſiſtance qu'il trouve à la fendre avec ſa pointe, ſur I G ſoit décrit le demi-cercle I L G, qui coupera la ligne de la route B M, au point L. Si la ligne B M n'eſtoit pas la route la plus convenable pour aller au point M, il faudroit que ce fût quelqu'autre route comme B *l*; le vaiſſeau aprés avoir ſuivi cette ligne quelque temps comme juſqu'au point *l*, iroit du point *l* au point M ſuivant *l* M, mais il parcoureroit ces deux lignes en plus de temps, que s'il eſtoit toûjours mû ſuivant B M. Car ſi l'on tire B l parallele à *l* M, & l L qui prolongée coupe *l* M dans le point P. Les trian-

gles L M P, L B l, ſont ſemblables ; De ſorte que P M, eſt à L M, comme l B eſt à B L. Le vaiſſeau ſe meut ſur *l* M comme ſur B l, parce que ces deux lignes font le meſme angle avec le vent. Le vaiſſeau, par l'Article 4. du Chapitre 5. parcourt dans un temps égal les lignes B l, B L, B *l*, il parcourt donc P M en autant de temps que L M, & toute la ligne B M, en autant de temps que les deux lignes B *l* & P M enſemble. Mais il s'en faut la partie de route *l* P, que le vaiſſeau ne parcoure auſſi promptement les deux lignes B *l* & *l* M, que la ligne B M. Donc la ligne B M ſera la route la plus convenable du point B au point M ; car prenant tout autre point au deſſus ou au deſſous du point L, l'on raiſonnera à l'égard de ce point, comme on l'a fait à l'égard du point *l*.

II.

De ſorte que, ſi le vaiſſeau eſtoit au point B, que le vent allaſt ſuivant la détermination AB, & que la ligne B M fût tirée du lieu du vaiſſeau au point où l'on veut aller; Dans quelque ſituation qu'on miſt la voile, comme en C D, il faudroit, par la methode du deuxiéme article du Chapitre 5, diſpoſer la proüe de maniere, que la route du vaiſſeau fût la ligne B M, qui fait l'angle A B M avec la ligne du vent.

III.

Déterminant donc la ſituation la plus avantageuſe de la voile, par rapport au vent & à la route qu'il eſt à propos de faire, tout ſera déterminé, puiſque la ſituation du vaiſſeau l'eſt neceſſairement par celle de la voile.

Suppoſons que dans la ſeconde figure, A B ſoit la ligne du vent, B E la route qu'il faut tenir, il s'agit de determiner la ſituation de la voile la plus avantageuſe par rapport au vent & à la route. Et pour cela ſoit C D une ſituation de voile; B G perpendiculaire à C D: ſoit B G à B I, comme la reſiſtance que le vaiſſeau trouve à fendre l'eau avec le côté, eſt à la reſiſtance avec la pointe, ſur I G ſoit décrit le demi-cercle I L G, qu'on ſuppoſe couper la ligne B E de la route en N & en L, ſi le vaiſſeau eſt diſpoſé ſelon les circonſtances marquées dans l'article ſecond du Chapitre V, il fera le chemin B L dans la route B E, dans le meſme temps qu'il auroit parcouru B G, s'il fendoit l'eau également de tous coſtez.

De meſme ſi l'on ſuppoſe *c d* un autre ſituation de voile; B *g* la perpendiculaire à la voile *c d*, & égale

à B G, & le demi-cercle *i l g* égal au precedent, qui coupe auſſi la route B E en *l*, le vaiſſeau fera par la même raiſon le chemin B *l* dans le temps qu'il auroit parcouru B*g*, s'il fendoit l'eau également de tous coſtez : C'eſt pourquoy ſi le vaiſſeau eſtoit pouſſé avec la meſme force, dans les deux ſituations de voile, il arriveroit en L lorſque la voile eſt dans la ſituation C D, dans le meſme temps qu'il arriveroit en *l*, lorſque la voile eſt dans la ſituation *c d*. De ſorte que le vaiſſeau avanceroit moins lorſque la voile ſeroit dans la ſituation C D, que lors qu'elle eſt dans la ſituation *c d*, à proportion que B L eſt plus petit que B *l*; & afin qu'il avance autant lorſque la voile eſt en C D que lors qu'elle eſt en *c d*, il faut que la viteſſe du vaiſſeau augmente à proportion que B *l* eſt plus grand que B L : mais parce que la viteſſe du vaiſſeau aug-

mente à proportion des ſinus de l'angle d'incidence du vent ſur la voile, il faut que le ſinus AV de l'angle ABC du vent ſur la voile, lorſqu'elle eſt dans la ſituation CD, ſoit au ſinus A*u* de l'angle AB*c*, que le vent fait avec la voile, lorſqu'elle eſt dans la ſituation *cd*, comme le chemin B*l* eſt au chemin BL; & ſi le ſinus AV a plus de raiſon au ſinus A*u*, que Bl à BL, le vaiſſeau avancera plus lorſque la voile aura la ſituation en CD, que lorſqu'elle l'aura en *cd*: Au contraire le vaiſſeau avancera moins lorſque le ſinus AV aura un rapport plus petit avec le ſinus A*u*, que B*l* avec BL.

Il s'agit donc de trouver un ſinus comme AV, qui ait plus grande raiſon à tout autre ſinus A*u*, que B*l*, à BL, afin de trouver la ſituation de la voile la plus avantageuſe, & pour cela il faut par la methode du Chapitre IV. ſuppoſer le ſinus AV $=x$, & tel autre ſinus que l'on voudra, comme A*u* $=x-y$, en ſorte que la difference de ces ſinus ſoit y, & BG ou B*g* $=a$. Mais comme la valeur de x que l'on cherche, donne une équation

d'un degré trop compoſé, & par conſequent inutile pour la pratique, il eſt plus à propos de ſe ſervir de la methode méchanique du Chapitre huitiéme.

CHAPITRE VII.

De l'angle que le gouvernail doit faire avec la quille du vaiſſeau, pour prendre vent devant, ou pour arriver vent arriere, le plus promptement qu'il eſt poſſible.

SOit la ligne AB repreſentant la quille du vaiſſeau, BD une ſituation du gouvernail, BC le gouvernail prolongé ou la barre du gouvernail, B le point de l'Eſtambot ſur lequel tourne le gouvernail. De ce point B comme centre, ſoit décrit un cercle DGE, ſoit tiré BE perpendiculaire ſur AB, BG perpendiculaire ſur CD, GH perpendiculaire ſur BE. Prenant une autre ſituation de gouvernail comme B*d* prolongée en *c*, ſoit tiré dans les meſmes circonſtances B*g*, & *gh*.

Si

d'u
ſeq
plu
mé

De

tic
pr
B
ne
m
ſo
pe
cu
tu
gé
ſt

BIBLIOTECA NAZ
ROMA
VITTORIO EMANUELE

d'u
ſeq
plu
mé

De

tio
pr
B
ne
m
ſoi
pe
cu
tu
gé
ſta

BIBLIOTECA NAZ
ROMA
VITTORIO EMANUELE

Si le vaiſſeau ſe meut en avant ſuivant la ligne BA, les angles ABC & ABc, égaux aux angles GBE & gBE, ſeront les angles d'incidence des parties de l'eau contre le gouvernail, dans les deux ſituations CD & *cd*; & les lignes GH & *gh* ſeront les ſinus de ces angles. Si les lignes BG & B*g* qui ſont égales, exprimoient la force avec laquelle le gouvernail eſt pouſſé ſelon ces meſmes lignes dans ces deux ſituations de gouvernail, BH exprimeroit celle avec laquelle il ſeroit pouſſé ſelon BE lors que le gouvernail ſeroit dans la ſituation BD, & B *h* exprimeroit auſſi celle avec laquelle il ſeroit pouſſé ſelon BE lorſqu'il ſeroit dans la ſituation B*d*. De ſorte que le gouvernail ſeroit plus pouſſé ſelon BE lorſqu'il ſeroit dans la ſituation B*d*, que dans celle de BD en meſme proportion que B*h* eſt à BH.

Ainſi afin qu'il puiſſe eſtre égale-

ment pouſſé ſelon B E dans ces deux ſituations, il faudroit que la force avec laquelle il eſt pouſſé ſelon B G lors qu'il eſt dans la ſituation BD, fût plus grande que celle avec laquelle il eſt pouſſé ſelon B*g* lors qu'il eſt dans la ſituation B*d*, en meſme proportion que B*h* eſt à BH. Mais auſſi le gouvernail dans la ſituation C D, eſt plus pouſſé que dans la ſituation *cd*, en même proportion que le quarré du ſinus de l'angle ABC, eſt plus grand que le quarré du ſinus de l'angle A B*c*. C'eſt pourquoy ſi le quarré de l'angle ABC, c'eſt à dire ce quarré de G H, eſt au quarré de l'angle A B*c*, c'eſt à dire au quarré de *gh*, comme B*h* eſt à BH, le gouvernail ſera également pouſſé ſelon BE dans ces deux ſituations de gouvernail, par conſequent elles ſeroient également avantageuſes. Mais ſi la raiſon des quarrés étoit plus grande que celle des lignes, la ſituation CD ſeroit plus avãtageuſe que la ſituation *c d*; ſi la raiſon des lignes eſtoit la plus

grande, la ſituation *c d*, ſeroit la plus avantageuſe.

Il faut remarquer, que l'on ne peut ſuppoſer à la rigueur, que l'impulſion de l'eau contre le gouvernail ſe faſſe dans le point B. Car cette impulſion ne ſe peut reünir que dans le centre d'impulſion du gouvernail, c'eſt à dire, à peu prés dans ſon milieu. De ſorte, que la force qui oblige le vaiſſeau à tourner, ne le determine point à ſe mouvoir ſuivant la ligne B E perpendiculaire à la quille, mais ſuivant une perpendiculaire, à une ligne qu'on tireroit du centre de mouvement du vaiſſeau au centre d'impulſion du gouvernail. Cette ligne eſt preſque la meſme que la quille du vaiſſeau, parce que la moitié de la largeur du gouvernail n'eſt pas ſenſible, eu égard à ſa diſtance au centre de mouvement du vaiſſeau. Par conſequent la per-

pendiculaire à cette ligne, eſt ſenſiblement la meſme que la ligne B E dont nous avons parlé.

De ſorte que s'il y avoit un point comme G, duquel faiſant la conſtruction comme on la vient de faire, il y euſt toûjours une plus grande raiſon du quarré de G H, au quarré de quelqu'autre ſinus comme *g h*, qu'il n'y a de B *h*, à B H ; le vaiſſeau gouverneroit plus viſte, lorſque l'eau feroit avec le gouvernail un angle d'incidence égal à l'angle G B E, ou que le gouvernail feroit avec la quille l'angle D B A, que lors qu'il feroit avec la quille quelqu'autre angle que ce pût eſtre.

Pour trouver ce point, par la methode du quatriéme Article du Chapitre quatriéme.

Soit B G = *a*

B H = *x*

$y =$ H h, ou à la difference de B H, à B h.

Donc B $h = x + y$.

$$G H = \sqrt{aa - xx}$$

$$g\ h = \sqrt{aa - xx - 2xy - yy}.$$

Suppoſant que le quarré de G H, ſoit au quarré de $g\ h$, comme B h, eſt à B H ; L'on aura,

$$aa - xx . aa - xx - 2xy - yy :: x + y . x$$

Qui donnera l'Equation,

$$aax - x^3 = \begin{cases} aax - x^3 - 3xxy - \\ -3xyy + aay - y^3. \end{cases}$$

Oſtant les termes qui ſe deſtruiſent, & diviſant par y, l'on aura,

$$aa - 3xx - 3xy - yy = 0$$

Faiſant $y = 0$, L'on aura,

$$aa - 3xx = 0$$

$$x = \sqrt{\tfrac{1}{3} aa}$$

$$\& \ G H = \sqrt{\tfrac{2}{3} aa}$$

De ſorte que ſi l'on fait B H =

$\gamma \frac{1}{3} aa$, ou G H $=$ $\gamma \frac{2}{3} aa$, l'on aura le point G, de maniere qu'il y aura toûjours une plus grande raiſon, du quarré de G H, au quarré de gh, qu'il n'y a de B h, à B H. Car ſubſtituant, dans la premiere équation, $\gamma \frac{1}{3} aa$ à la place de x; le produit des extrémes $aax - x^3$, ſera plus grand, que le produit des moyens, qui compoſe l'autre membre de l'Equation.

Ainſi, tirant du point G la ligne G B perpendiculaire ſur le gouvernail au point B, l'angle A B D ſera l'angle qu'il faudra que le gouvernail faſſe avec la quille, ou l'angle A B C celuy de la barre du gouvernail avec la quille. Le ſinus de l'angle A B C, ſera égal à $\gamma \frac{2}{3} aa$, c'eſt à dire, qu'il faudra que la barre du gouvernail faſſe avec la quille, un angle à peu prés de 55. degrez.

Afin que le gouvernail faſſe preciſément cet angle avec la quille, il

BIBLIOTECA NAZ
ROMA
VITTORIO EMANUELE

faudra mettre un taquet, au cercle qui ſouſtient le bout de la barre du gouvernail dans la Sainte Barbe, & le diſpoſer de maniere que l'arc, compris entre la quille & le taquet, ſoit du nombre des degrés qu'on vient de dire. La barre du gouvernail devra toûjours eſtre arreſtée par cette marque ; car ſi elle la paſſoit, le plus nuiroit au lieu de ſervir.

CHAPITRE VIII.

De la maniere de déterminer méchaniquement la ſituation la plus avantageuſe des voiles & de la proüe d'un navire, tant pour gagner au vent, que pour faire quelque route que ce puiſſe eſtre, ou pour donner chaſſe à un baſtiment.

I.

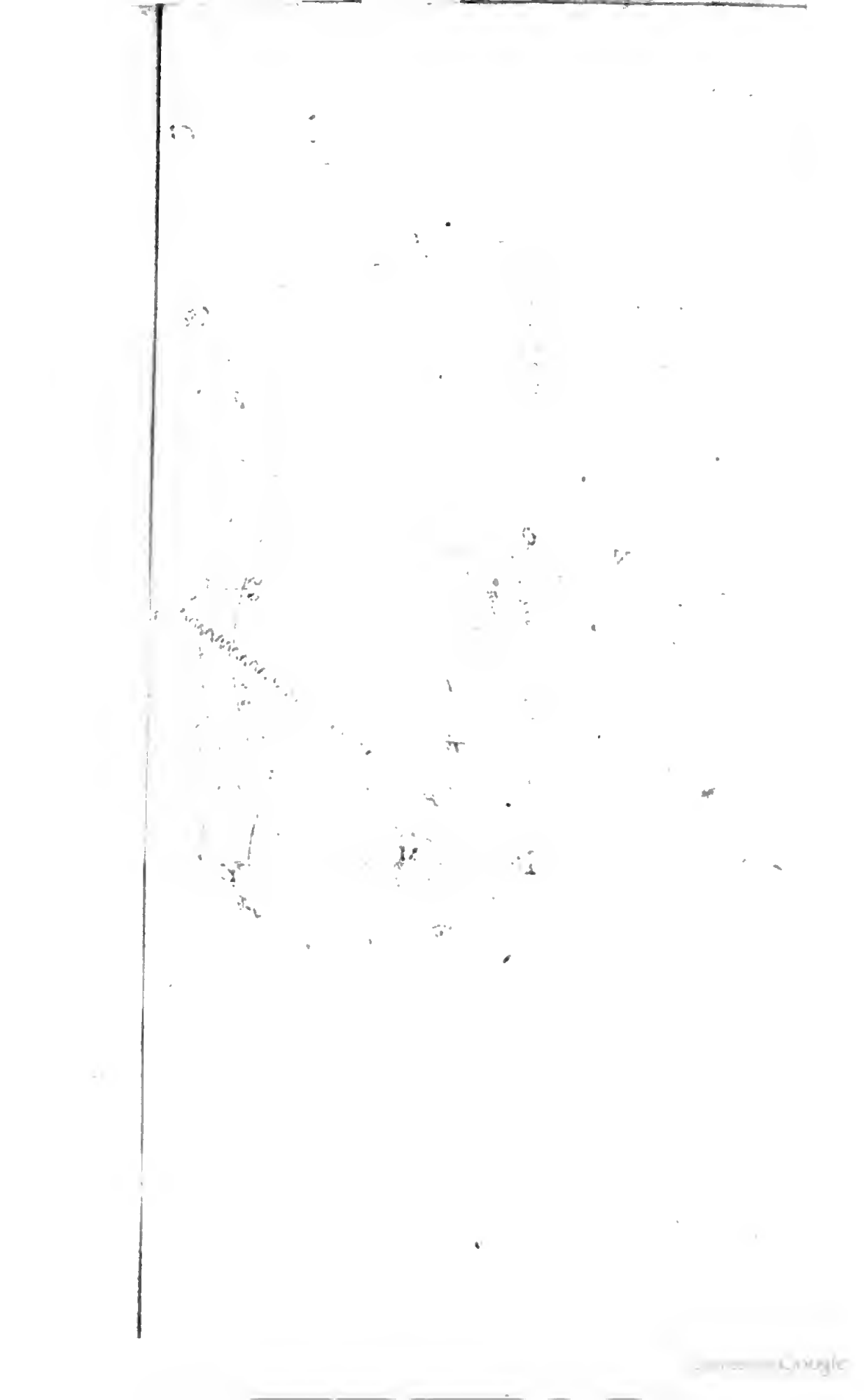
SOit, dans la 1. figure, la ligne ABR qui repreſente celle du vent, dont la partie BR ſoit diviſée en deux également au point M, & BM, au point N. Soit MN diviſée en 100. parties égales, qui repreſenteront le rapport qu'il y a de la reſiſtance que le vaiſſeau trouve à fendre l'eau avec le coſté, à celle qu'il trouve à fendre avec la pointe, en ſuppoſant que ce rapport ſoit comme de 100

BIBLIOTECA NAZ
ROMA
VITTORIO EMANUELE

BIBLIOTECA NA
ROMA

Digitized by Google

BIBLIOTECA NAZ.
ROMA
VITTORIO EMANUELE



BIBLIOTECA NAZ
ROMA
VITTORIO EMANUELE

à quelque nombre ; ſoit BS moitié de MN, & par les points B & S ſoient tirées les lignes BY, SX perpendiculaires à la ligne du vent AB, entre ces deux lignes ſoient tirez pluſieurs paralleles les unes prés des autres, la ligne SX ſera le plus au vent de celles que le vaiſſeau pourra atteindre dans les circonſtances marquées à la fin du Chapitre IV. Du point N comme centre, & de l'intervalle NB, ſoit décrit le petit cercle BHM. De meſme du point M comme centre & de l'intervalle MB, ſoit décrit le grand cercle BFR, dont la circonference ſoit diviſée en 180, ou la demi-circonference en 90 parties égales, pour marquer les angles que doivent faire les voiles avec le vent.

Du point B à chacune des diviſions du grand cercle ſoient tirées les cordes BF, dont on n'a repreſenté que les parties HF, ces cordes BF

repreſenteront les lignes perpendiculaires à la voile dans toutes ſortes de ſituations,& le rapport des vîteſſes du vaiſſeau,la quille eſtant toûjours perpendiculaire à la voile ; car ſi l'on ſuppoſe la voile ſituée en DC, & la ligne B A égale à B R ; ſoit A V le ſinus de l'angle d'incidence ABC du vent ſur la voile, & la corde BF50 perpendiculaire à la voile BC, ſi la quille du vaiſſeau eſt ſelon BF50,c'eſt à dire que la prouë ſoit tournée vers le point F50 , le vaiſſeau ira vers F50 par le 9. article du premier Chapitre. De plus par le 14. art. du Chapitre I. la vîteſſe du vaiſſeau, lorſque la voile eſt en BY perpendiculaire au vent , & que ſa prouë eſt tournée vers R, eſt à ſa vîteſſe lorſque la voile eſt en BC & ſa prouë vers F50, comme le ſinus de l'angle d'incidence ABY, eſt au ſinus de l'angle ABC, c'eſt à dire comme AB eſt à AV, ou comme BR eſt à BF50 ; parce que les

deux triangles ABV, BRF50 ſont égaux: c'eſt pourquoy ſi BR marque le chemin que fait le vaiſſeau dans un certain temps lorſque la voile eſt perpendiculaire au vent, & que la prouë eſt tournée vers R, BF50 repreſentera le chemin du vaiſſeau, lorſque la voile eſt en BC perpendiculaire à BF50, & que la prouë regarde le point F50; il en ſera de meſme de toutes les cordes BF tirées du point B à la circonference du grand cercle.

II.

Pour l'uſage de cette figure; il faut connoiſtre par la methode du 3. article du Chapitre II. le rapport qu'il y a de la reſiſtance que le vaiſſeau trouve à fendre l'eau avec le côté, à celle qu'il trouve avec la pointe, & ce rapport doit eſtre comme de 100. à quelque nombre, par exemple à 10. Il faut prendre le point P à la diviſion 10, duquel comme centre & de l'intervalle PB, il

faut décrire le cercle moyen BGQ, qui contiendra tous les centres des demi-cercles, qui doivent déterminer la quantité du chemin d'un vaiſſeau, ſelon la methode du 4. article du Chapitre V. Car faiſant QK égal à QR, BK ſera quadruple de NP, parce que BQ eſt double de BP, & BM double de BN; donc le reſte de MQ ſera double du reſte NP : deplus BR eſt double de MR, & KR double de QR; donc le reſte BK eſt double du reſte MQ, & par conſequent quadruple de PN: d'où il ſuit que BR, eſt à BK, comme NM quart de BR, eſt à NP quart de BK, c'eſt à dire, comme la reſiſtance que le vaiſſeau trouve à fendre l'eau avec le côté, à celle qu'il trouve à la fendre avec la pointe. Sur BK ſoit décrit le petit cercle BIK, qui coupe une corde BF en I, cette corde BF ſera coupée dans la meſme proportion que le

diametre B R, car tirant les lignes R F, Q G, K I, ces lignes ſeront perpendiculaires à B F, & par conſequent paralleles entre elles. C'eſt pourquoy comme K R eſt coupé également en Q, F I le ſera auſſi en G, & B F ſera auſſi à B I, comme la reſiſtance que le vaiſſeau trouve à fendre l'eau avec le coſté, eſt à celle qu'il trouve à la fendre avec la pointe. D'un point G 50 comme centre & de l'intervalle G 50 F 50, ſoit décrit le demi-cerle I 50 F 50. Par le meſme article 4. du Chapitre V. la voile eſtant en B C, dans quelque ſituation que l'on mette la quille, le vaiſſeau arrivera dans un temps égal à tous les points de la circonference I 50 F 50. Donc ce demi-cercle I 50 F 50 determine la quantité du chemin d'un vaiſſeau lorſque la voile eſt perpendiculaire à B F 50, & par conſequent le point G 50 eſt le centre du cercle

qui determine la quantité du chemin dans quelque route que ce puiſſe eſtre. Il en eſt de meſme de tous les autres points G de la circonference B G Q, d'où il ſuit que cette circonference contient tous les centres des cercles qui determinent la quantité du chemin d'un vaiſſeau, duquel la reſiſtance à fendre l'eau avec le coſté, eſt à celle qu'il trouve à la fendre avec la pointe, comme M N, eſt à N P, ou comme 100, eſt à 10.

III.

Maintenant pour trouver la ſituation de la voile la plus avantageuſe pour tenir une route propoſée B E, il faut prendre à diſcretion un point G40 dans la circonference moyenne ſur une des cordes, duquel comme centre & de l'intervalle de ſa partie G40 F40 de cette corde, ſoit décrit un arc, qui touchera la ligne B E de la route

dans un point, ou la coupera dans deux points, dont 40 ſoit le plus éloigné; ſoit pris un autre point G50 dans la circonference moyenne, & ſoit trouvé dans les meſmes circonſtances l'interſection 50; cette operation ſoit reïterée juſqu'à ce que l'on ait trouvé avec les meſmes circonſtances dans la ligne B E, l'interſection qui ſoit la plus éloignée de B, je ſupoſe que ce ſoit 50, qui ait eſté trouvée par l'interſection d'un arc dont G50 eſt le centre, je dis que l'arc BF50 marquera le nombre des degrez que doit faire l'angle de la voile avec le vent, afin qu'elle ſoit dans la ſituation la plus avantageuſe pour tenir la route B E, ſuppoſant que la quille ſoit diſpoſée comme nous avons dit dans l'article 3. du Chapitre V I.

DEMONSTRATION.

On vient de montrer que le vaiſſeau arrivoit en meſme temps à tous les points de la circonference I 50 G50, lorſque la voile eſt ſelon BC perpendiculaire à B F50, & par conſequent le vaiſſeau arrive au point 50 (lorſque ſa quille eſt diſpoſée avec les circonſtances marquées dans l'art. 3. du Chapitre VI.) dans le meſme temps qu'il arrive au point F50, lorſque la proüe eſt tournée vers F50, c'eſt-à-dire dans le meſme temps qu'il ſeroit arrivé en R, ſi la voile eſtoit en B Y & la proüe tournée vers R.

Que ſi l'on prend toute autre ſituation de voile B *c*, elle ſera moins avantageuſe pour tenir la route B E, car tirant la perpendiculaire B F40 qui rencontre le cercle moyen en

G40, du point G40 & de l'interval-le G40 F40 décrivant un cercle qui coupe la ligne B E en 40, le vaiſſeau arrivera au point 40 dans le meſme temps qu'il ſeroit arrivé au point R avec des circonſtances ſemblables aux précedentes; & par conſequent il arrivera au point 40, lorſque la voile eſt ſituée en B *c* dans le meſme temps qu'il ſeroit arrivé en 50, lorſque la voile eſt en B C avec les circonſtances marquées dans l'article 1. du V. Chapitre : mais par la conſtruction le point 50 eſt plus éloigné du point B que tout autre point 40, & par conſequent le vaiſſeau avancera plus lorſque ſa voile eſt en B C, que lors qu'elle eſt dans toute autre ſituation B *c*.

Comme la circonference du grand cercle n'a eſté diviſée qu'en 180 parties, une de ces parties ſera de deux degrez : ainſi l'angle B R F50 ayant pour meſure la moitié de l'arc B F50,

il aura pour meſure le nombre des parties marquées dans l'arc B F50 en les prenant pour des degrez, c'eſt à dire, cet angle ſera de 50 degrez, mais la corde B F50 ayant eſté ſuppoſée perpendiculaire à la voile BC, & l'eſtant auſſi à la ligne R F50, il s'enſuit que R F50 eſt parallele à la voile CB, & que l'angle A B C d'incidence du vent ſur la voile eſt égal à l'angle B R F50, & par conſequent qu'il a auſſi pour meſure le nombre des parties de l'arc B F50 priſes pour des degrez.

IV.

Que ſi l'on veut avoir la ſituation de voile la plus avantageuſe pour gagner au vent, tirez à diſcretion une corde BF24, & décrivez un demi-cercle F24 L *i* dans les meſmes circonſtances que cy-deſſus, lequel touchera quelqu'une des paralleles à B Y au point L, ſoit décrit avec les meſmes circonſtances d'autres

demi-cercles, & ſoit pris la corde de celuy qui touche la parallele qui eſt le plus au vent ou qui eſt la plus proche de SX. Je ſuppoſe que ce ſoit le demi-cercle F24 L*i* formé ſur la corde BF24, je dis que l'arc BF24 marque le nombre des degrez que la voile doit faire avec la ligne du vent, afin que le vaiſſeau aille au vent le plus qu'il eſt poſſible. La démonſtration eſt la meſme que la précedente.

V.

Pour avoir une figure qui marque tout d'un coup la ſituation de la voile d'un vaiſſeau, dont la reſiſtance à fendre l'eau avec le côté, eſt à la reſiſtance qu'il a à fendre avec la pointe, dans un rapport donné comme de 100. à 10. il faut faire la figure 2, de cette maniere.

Tirez comme dans la 1. figure la ligne BR, la perpendiculaire BY, diviſez BR en deux également au point M, & BM en N, ſoit MN à NP.

comme 100. eſt à 10. diviſez PB en deux également au point *p*. Des points B, *p*, P, M comme centres ſoient décris les cercles RZ, BFR, BGQ, BTP. Diviſez l'arc RZ en degrez pour marquer les angles des routes données avec le vent.

Diviſez auſſi le demi-cercle BFR en 90 parties égales pour trouver les degrez, qui marquent la valeur de l'angle que la voile doit faire avec le vent. Il ſuffit de marquer ces degrez de 5. en 5. Du point B à chaque diviſion du demi-cercle BFR, tirez des cordes comme BF, leſquelles couperont en ſemblables parties les demi-cercles BGQ & BTP.

Prenez une de ces cordes comme BF qui coupe les autres demi-cercles en G & en T. Par les points P, T tirez une ligne qui coupera BZ en Y, duquel comme centre & de l'intervalle YB, décrivez l'arc BGD qui coupera le cercle moyen en G. Du

point G comme centre & de l'intervalle GF, décrivez un petit arc qui coupe le precedent en D.

Prenez de ſuite les autres cordes, & en ſuivant la meſme methode décrivez de petits arcs, qui ſe joignant les uns les autres formeront la courbe BDR, laquelle ſera dautant plus exacte que le demi-cercle BFR aura eſté diviſée en plus petites parties, deplus cette courbe ſe trouvera diviſée par l'arc BGD & par ſes ſemblables en parties qui repreſenteront les degrez, qui marquent la valeur de l'angle que doit faire la voile avec le vent, afin qu'ils ſoient dans la ſituation la plus avantageuſe pour tenir une route donné ou pour gagner au vent.

V I.

Pour le premier uſage de cette figure, ſoit propoſé la route BE qui faſſe avec la ligne du vent un angle donné, il s'agit de trouver la ſitua-

tion la plus avantageuſe de la voile pour faire tenir cette route à un vaiſſeau, dont la reſiſtance qu'il trouve à fendre l'eau avec le côté, eſt à celle qu'il trouve à fendre avec la pointe, comme 100. eſt à 10. comme nous l'avons ſupoſé dans la conſtruction de la figure.

Tirez la ligne de la route B E, qui faſſe avec la ligne du vent BR l'angle donné ABE. Cette ligne BE coupe la ligne courbe dans un point comme 60, qui marquera que la ſituation de la voile la plus avantageuſe pour tenir la route B E eſt lorſqu'elle fera avec le vent un angle de 60 degrez.

DEMONSTRATION.

Dans la 3. fig. ſoit décrit le cercle BGDX, qui a ſervi a trouver le point 60 de la courbe, lequel cercle coupe le cercle moyen en G, par le point G ſoit tiré la corde BF, ſoit auſſi tiré RF, & BC perpendiculaire à BE, enfin

enfin du point G & de l'intervalle GF, ſoit décrit le demi-cercle FDI, qui paſſera par le point 60. ſuivant la conſtruction.

Il s'agit de demontrer 1. Que l'angle ABC eſt de 60. degrez. 2. Que la voile eſtant en BC, fera parcourir au vaiſſeau dans la route BE la quantité BD, la quille eſtant diſpoſée ſelon la methode du Chapitre V. 3. Que la ſituation de la voile BC, eſt la plus avantageuſe de toutes.

1. Par la conſtruction de la figure, l'arc BGD qui a donné le point 60, a eſté déterminé par la corde BGF, qui coupe le demi-cercle BFR au point 60, en ſorte que l'angle BRF, qui a pour meſure la moitié de l'arc BF, eſt de 60. degrez: mais les lignes RF & BC eſtant perpendiculaires á la corde BF, elles ſont paralleles entr'elles: donc l'angle ABC eſt égal à l'angle BRF, & par conſequent l'angle ABC de la

voile avec le vent, eſt de 60. degrez.

2. Si la voile eſt dans la ſituation B C, & la quille diſpoſée ſelon la methode de l'article du Chapitre V, pour aller dans la route BE, le vaiſſeau ira au point D dans le meſme temps qu'il auroit eſté en R, ſi la voile eût eſté en B Z, & la prouë du vaiſſeau eût eſté tourné vers R, ce qui ſe démontre comme l'on a fait dans l'art. 4.

3. Enfin ſi l'on prend telle autre ſituation de voile B *c* que l'on voudra, elle ſera moins avantageuſe pour tenir la route BE que la ſituation BC.

Car ſoit tiré la corde B *f*, perpendiculaire à B *c*, qui coupe le cercle moyen en *g*; par les points *g* G, ſoit tiré *g* V qui coupe le cercle B G D en *n*; tirez G Y qui coupe le meſme cercle en X; tirez auſſi les lignes B X, D X. Diviſez l'arc *n* X en deux également au point *m*. Tirez par B

& *m* la ligne B V, qui rencontrera *g* V en V. Tirez auſſi V*s* par les points V D. Tirez enfin *g* S, parallele à G D, qui rencontre V *s* en *s*, & *gb*, parallele à G B qui rencontre V B en *b*.

Dans le cercle G B X, la ligne G X eſt diametre, donc les angles G D X, G B X ſont droits, & par conſequent G D & ſa parallele *g* S, ſont perpendiculaires à S X, & G B à B X.

La ligne Y B touche le demi-cercle moyen B G Q au point B, donc ſon égale Y G le touchera auſſi au point G.

L'angle *g* B G eſt égal à l'angle X G *n*, car l'angle *g* B G a ſon ſommet B, dans la circonference du cercle moyen B G Q, & s'appuye ſur l'arc *g* G, & l'angle X G *n*, ou plûtoſt ſon oppoſé *g* G *x* par le ſommet eſt formé par la corde du meſme arc G *g*, & par la tengente G *x*.

L'angle *m* B G eſt égal à l'angle

*b*B*g*, car l'angle CBG eſt égal à l'angle *c*B*g*, parce qu'ils ſont droits, l'arc X*m* eſtant égal à l'arc *mn*, l'angle *m*B*n* ou ſon oppoſé *b*B*d*, eſt égal à l'angle *m*BX; c'eſt pourquoy ſi on les oſte des précedens, les reſtes *m*BG, *b*B*f* ſeront égaux.

La ligne *gb* eſt égale à *g*B; parce que la ligne *gb* eſt parallele à GB, donc l'angle *gb*B eſt égal à l'angle GB*m*, ou à ſon égal *g*B*b*; donc le triangle *bg*B eſt iſocele, & par conſequent *gb* eſt égal à *g*B.

La ligne *gs* eſt une partie de *g*S. Car les points *m* & *n* eſtant vers un meſme coſté à l'égard SX, le point V qui eſt leur commune rencontre, ſera auſſi vers le meſme coſté, auſſi bien que la partie VD de la ligne V*s*, donc l'autre partie D*s* ſera de l'autre coſté de la meſme ligne, & retranchera la partie S*s* de la ligne *g*S, & par conſequent la ligne *gs* ſera une partie, ou ſera plus petite que *g*S.

La ligne *gs* eſt égale à la ligne *gf*, car les lignes *bg*, BG eſtant paralleles auſſi bien *gs* & GD. Il s'enſuit que *bg* ou ſon égale B*g*, eſt à BG, comme *g*V eſt GV, mais comme *g*V eſt à GV, ainſi *gs* eſt à GD, donc B*g* eſt à BG comme *gs* eſt à GD. Mais le cercle moyen QGB, coupe proportionnellement les cordes B*f*, BF; il s'enſuit que B*g* eſt à BG, comme *gf*, eſt à GF, mais par la conſtruction la ligne GF, eſt égale à GD, parce qu'ils ſont rayon d'un meſme cercle, donc *gs* eſt égal à *gf*.

Pour prouver enfin que la ſituation de la voile B*c* eſt moins avantageuſe que la ſituation BC, aprés avoir tiré, comme nous avons dit, la corde perpendiculaire B*f*, qui eſt coupé par le cercle moyen au point *g*, duquel comme centre & de l'intervalle *gf* ſoit décrit un cercle qui coupera la ligne BE, de la route dans

un point plus prés de B, car la circonference de ce cercle paſſera par le point *s*, puiſque nous avons montré que *gf* & *gs* eſtoient égaux, deplus *g*S eſtant perpendiculaire à SD, elle ſera plus petite que *g*D, donc *gs* ſera encore plus petit que *g*D, & par conſequent la circonference du cercle *fs* coupera la ligne BE dans un point qui ſera plus prés de B que n'eſt le point D. Donc la ſituation de la voile B*c* eſt moins avantageuſe que la ſituation BC.

Et comme l'on peut prouver la meſme choſe de tout autre ſituation, il s'enſuit que la ſituation de la voile B, qui fait avec le vent un angle de 60 degrez, eſt la plus avantageuſe pour tenir la route donnée BE.

VII

La conſtruction de la courbe de l'article 6. fait voir la proportion des chemins que le vaiſſeau fait dans

quelque route que ce ſoit, ayant les voiles & la quille diſpoſées de la maniere la plus avantageuſe pour tenir chacune de ces routes : car ſi dans la route B E le vaiſſeau fait le chemin BD60, dans le meſme temps qu'il fait le chemin B70 dans la route B*e*, les voiles & la quille eſtant diſpoſées comme l'on a dit, les chemins que le vaiſſeau fera dans chacune de ces routes, ſeront en meſme raiſon que B60 eſt à B70.

Il eſt vray que le vaiſſeau avance plus en ſuivant la route B *e*, qu'en ſuivant la route B E ; mais auſſi il tombe plus ſous le vent dans la proportion de la perpendiculaire tirée de 70 ſur B Z, à la perpendiculaire tirée de 60 ſur la meſme ligne B Z.

VIII.

L'on peut voir aiſément de tout cecy, ce qu'il faut obſerver quand on donne chaſſe à un baſtiment qui eſt ſous le vent. Car ſi d'un coſté

pour faire plus de chemin, on fait aller plus vent largue, c'eſt à dire, ſi l'on fait faire à la route un plus grand angle avec la ligne du vent; il faut prendre garde, à ne point tomber ſous le vent. C'eſt pourquoy il faut comparer la quantité que l'on tombe pour aller juſqu'au bâtiment, au chemin que l'on fera plus que luy en tombant de cette quantité ; afin de voir ſi cette difference de chemin le fera atteindre: Car autrement, l'on tomberoit dans l'inconvenient de faire ce qu'on appelle Chaſſe Angloiſe, c'eſt à dire, ſe mettre ſous le vent & en arriere. Ces conſiderations ſeront aiſées à examiner, ſi l'on entend bien le troiſiéme Chapitre, le quatriéme ſeulement juſqu'à l'endroit de l'Algebre, & ce Chapitre-cy.

L'on voit encore, que quand on prend chaſſe eſtant au deſſous du vent d'un autre bâtiment, la route

la plus avantageuſe eſt celle qui ſuit laligne tirée d'un vaiſſeau à l'autre; à moins qu'on n'euſt ſous le vent quelque terre qui empeſchaſt, ou qu'eſtant à peu prés également au vent, l'on ne reconnuſt, que le vaiſſeau ſur lequel on eſt, a beaucoup d'avantage ſur l'autre à aller au plus prés du vent. Ce que l'on peut connoiſtre en faiſant pluſieurs fois les obſervations du Chapitre troiſiéme.

IX.

Le troiſiéme uſage de la ſeconde figure eſt de determiner la ſcituation de la voile pour aller le plus au vent qu'il eſt poſſible; car il n'y a qu'à voir quelle eſt la partie de la courbe qui eſt le plus audeſſus du vent, comme icy le point L. qui eſt au 24. degré, lequel marque qu'il faut que la voile faſſe avec le vent un angle de 24. degrez, afin qu'il ſoit dans la ſcituation la plus

avantageuſe pour aller au vent le plus qu'il eſt poſſible. La demonſtration eſt la meſme que celle que l'on a donné à l'Article. 6.

X.

L'on peut encore faire une autre figure telle que la 4. qui aura preſque les meſmes uſages que la precedente, en ſe ſervant d'une circonference de cercle diviſée en parties inégales au lieu de la courbe, dont nous avons donné la deſcription; la conſtruction de cette figure 4. eſt telle.

Tirez à volonté BR qui repreſente la ligne du vent, & BZ perpendiculaire à BR, ſoit RB. à BX comme la reſiſtence que le vaiſſeau trouve à fendre l'eau avec le coſté, eſt la reſiſtence qu'il trouve à la fendre avec la pointe: du point R comme centre de l'intervalle RX. Décrivez un arc qui coupe ZB en K, tirez RK, faites KL double de XB,

tirez LP parallele à KB, diviſez RB en deux également au point M & RP au point Q, faites B T égal à P Q, du point M & de l'intervalle MR, décrivez le demi-cercle RFB, du point Q de l'intervalle QR décrivez le demi-cercle RHP, du point B de l'intervalle V pris à diſcretion décrivez l'arc V Z, du meſme point B & de l'intervalle BM, décrivez l'arc MS, du point T & du meſme intervale BM décrivez un arc qui coupe le precedent en S, enfin du point S & de l'intervale SB décrivez un cercle BTNY, l'on auroit pû prendre le centre de ce cercle dans tout autre point de l'arc MS.

Diviſez la circonference BFR en degrez, ou au moins de cinq en cinq degrez. Du point B à chacune de ces diviſions tirez des cordes comme BF, à la diviſion 60. qui coupera le cercle YNB en I, tirez

RF qui ſera coupée en H par le petit cercle RHP, prenez la partie RH & appliquez-la de I en N où vous marquerez la diviſion 60. faites la meſme choſe pour avoir les autres diviſions du cercle YNB.

XI.

L'uſage de cette figure eſt la meſme que de la precedente, en prenant les diviſions de la circonference YNB, au lieu des diviſions de la courbe, & la demonſtration eſt une ſuite de celle de la figure 2.

Si l'on a pris le point S pour le centre du cercle YNB, alors la diviſion de cette circonference qui ſe rencontrera en B, marquera l'angle que doit faire la voile avec le vent pour aller au vent le plus qu'il eſt poſſible.

XII.

Pour avoir une figure generale qui marque la ſcituation de la voile à l'égard du vent, en ſuppoſant tel

rapport qu'on voudra de la reſiſtence de l'eau, à fendre avec le coſté à celle qu'elle a à fendre avec la pointe. Décrivez la cinquiéme figure de cette maniere.

Soit BR la ligne du vent, & BY ſa perpendiculaire, coupez BR en deux également au point Q, BQ au point P & BP au point *p*; du point Q tirez à diſcretion QM qui rencontre BZ en M, tirez QN parallele & égale à BM. Diviſez QM en 100. parties égales, il ſuffit de les marquer ee 5. en 5. juſqu'à 30. dans les points 5, 10, 15, 20, 25, & 30. Du point N à chacune de ces diviſions, tirez des lignes qui couperont QP dans les points 5, 10, 15, 20, 25, & 30. Du point *p*, comme centre & de l'intervalle *p*B décrivez le demi cercle BT P: du point P. comme centre & de l'intervale PB, décrivez le demi cercle BGQ. De meſme des points Q, 5, 10, 15,

20, 25, & 30 de la ligne Q P pris l'un aprés l'autre comme centre, décrivez des demi-cercles occultes qui paſſent par B, & qui couperont QR dans les points R, 5, 10, 15, 20, 25, & 30. Enfin du point B & de l'intervalle B R ou d'un autre intervalle pris à diſcretion, décrivel'arc RZ 60, que vous diviſerez de 5. en 5. degrez comme la figure le montre, tirez des lignes occultes du point B à chacune de ces diviſions, ces lignes diviſeront en arcs égaux les demi-cercles qui paſſent par B.

Pour décrire les courbes, faites comme dans l'Article V. c'eſt-à-dire, prenez une des lignes occultes comme BF qui coupe les petits demi-cercles en G & T, tirez PT qui coupe BZ en Y, du point Y comme centre, & de l'intervalle YG, décrivez l'arc G 60, du point G & de l'intervalle de chaque interſection de la partie GF & des cercles

occultes, décrivez des petits arcs qui coupent l'arc G 60 en plusieurs parties, faites la mesme chose aux autres lignes semblables à B F, les petits arcs en se joignant décriront 7 courbes semblables à celle de la 5 figure.

XIII.

Pour l'usage de cette figure suppoſons que B E soit la route que l'on veut tenir, laquelle fait avec le vent un angle A B E de 126 degrez marquez dans l'arc R Z. Je suppose que la resistence que le vaisseau trouve à fendre l'eau avec le costé, soit à la resistence qu'il trouve à fendre avec sa pointe comme 100 est à 10, je prens la courbe 10, qui se trouve coupée par la ligne de la route B E à la division H 60 qui fait voir que pour tenir la route B E il faut que la voile fasse avec le vent un angle de 60 degrez; que si cette resistence eust esté comme de 100

à 20, on trouveroit que la voile devroit faire avec le vent un angle de 57 degrez.

Il eſt facile de faire une figure generale par la methode de l'Article 10. dont l'uſage ſera le meſme que de la precedente figure.

XIV.

La ſcituation de la voile à l'égard du vent ayant eſté déterminée par quelqu'une de ces figures, il eſt aiſé de trouver la ſcituation de laquille par la methode du Chapitre V. & meſme l'on peut faire la figure telle qu'elle marquera tout d'un coup les ſcituations les plus avantageuſes de la quille pour quelque route que ce ſoit.

CHAP.

BIBLIOTECA NAZ
ROMA
VITTORIO EMANUELE

BIBLIOTECA NAZ
ROMA
VITTORIO EMANUELE

BIBLIOTECA NAZ
ROMA
VITTORIO EMANUELE

CHAPITRE IX.

Avis pour la Pratique.

L'On a ſuppoſé juſqu'icy que les voiles eſtoient des ſuperficies plates, quoy qu'elles ne le ſoient pas. Il faut examiner preſentement, la difference que leur courbure y apporte.

Soit, dans la Figure premiere, le vaiſſeau R M, la voile courbe CBD, & les lignes paralleles *a b*, A B, a b, qui repreſentent le vent. Le point *b* de la voile eſt pouſſé par le vent, comme le ſeroit la ligne *f p*, qui touche la voile dans ce point ; Par conſequent, le point *b*, eſt pouſſé ſuivant *b g* qui luy eſt perpendiculaire. Par la meſme raiſon, le point B, ſera pouſſé vers G, &

le point b, vers g. Il en eſt de meſme de tous les autres points qui ſont entre ceux-cy. De ſorte que la voile eſt pouſſée ſuivant une ligne droite, qui aura une direction moyenne entre les lignes *b g*, B G, b g, & toutes celles qui ſont entre ces lignes. Le vaiſſeau ſera donc pouſſé de la meſme maniere que ſi ſa voile eſtoit plate, qu'elle fuſt ſituée ſuivant une ligne perpendiculaire à la direction moyenne, & qu'elle fuſt pouſſée par une force moyenne entre toutes les forces, dont la voile eſt pouſſée vers la direction moyenne.

Si la ligne F P eſtoit la ſituation la plus avantageuſe de la voile, & que la voile aprés avoir eſté bien bordée fiſt la courbure D B C; L'on voit que les parties B C & B D de la voile, ne ſeroient pas dans la ſituation la plus convenable, puis

qu'elles ne ſont pas ſituées ſuivant F P, & que le vent fait un trop grand angle d'incidence avec la partie B C, & un trop aigu avec la partie B D.

Pour remedier à ce deffaut autant qu'il eſt poſſible; il faut, dans la Figure deuxiéme, porter vers la proüe M, le dogue d'ameure qui eſt au point D, & l'arreſter à un point comme *d*, en ſorte que la voile eſtant bordée, & ſa ralingue touchant le premier auban qu'on ſuppoſe eſtre au point K; la partie *d* B K ſoit aprochée le plus qu'il ſera poſſible, de la ligne F P. Et il faut avoir au point K, contre le bord, un bon chandelier qui tienne bien au bord, & qui déborde le plat-bord, autant à peu prés qu'il le faudroit pour aller juſqu'à la la ralingue de la voile; afin de fraper dans ce chandelier un Palan, qui ſaiſiſſe la voile au point K; ce qui ſe pourroit faire, par le moyen

d'une patte qu'on feroit ſur la ralingue de la voile, un peu vers le dedans du vaiſſeau, & l'on paſſeroit dans cete patte, le croc de la poulie de retour du Palan. Il faut enſuite, un peu en arriere du point C de la voile, avoir un bout-hors comme O *n*, qui ſoit bien ſaiſi au navire par quelque lien de fer, & y mettre meſme quelque eſpece de hauban pour le tenir plus ferme contre le bord; il faut faire ſortir ce bout-hors le plus qu'il ſera poſſible, afin qu'en y frappant une poulie de palan double à l'extrémité *n*, & une poulie ſimple avec ſon erſe au point C de la voile; l'on puiſſe paſſer un garant dans ces deux poulies, & porter par le moyen du palan, le point C de la voile vers le point F; en ſorte que la partie BKC de la voile, ſoit dans la ſituation BKc, la plus approchante qu'il ſera poſſible, de la ligne FP.

Par ce moyen, ou par quelqu'au-

tre ſemblable, on feroit que les vaiſſeaux tiendroient le vent avec leurs baſſes violes beaucoup plus qu'ils ne font : Ce qui ſeroit conſiderable, tant pour gagner le vent, ou pour aller mieux qu'un autre vaiſſeau, que pour s'élever d'une coſte.

Car il eſt à remarquer, que la difference de ces courbures de voile, fait que les vaiſſeaux tiennent beaucoup plus le vent, avec leurs huniers, qu'avec leurs baſſes voiles ; & qu'il leur eſt impoſſible, de s'élever d'une coſte avec ces dernieres. La raiſon en eſt, que comme on borde les huniers avant qu'on mette le vent dedans, ces voiles ſe trouvent tendües le long des grandes vergues autant qu'elles le peuvent eſtre, & lors qu'enſuite on les fait porter, le vent ne les ſçauroit preſque plus faire courber. Il n'en eſt pas de meſme des baſſes violes, car on les amure, premierement & enſuite auſſi-

toſt qu'on commence à les border, le vent donne dedans, & les fait courber de telle maniere, qu'on ne peut plus les applatir; tant, parce qu'il faudroit pour cela une trop grande force, que parce qu'elles ne ſont pas tirées par les eſcoutes dans les ſens qu'il le faudroit. Car la poulie de retour de l'écoute eſtant vers N, le point C de la voile, eſt tiré vers ce coſté-là, & meſme les aubans la retiennent vers K, au lieu qu'il faudroit que la voile fût tirée vers *n*, pour approcher de la ſituation la plus convenable.

Le deffaut qui vient d'une trop grande courbure de voile, ſe trouve encore plus dans les Galeres. Car comme on y borde les eſcoutes au vent, il y a une partie de la voile, qui pouſſe la Galere en arriere & s'oppoſe entierement à ſon ſillage, & une autre partie, qui ne ſert qu'à faire derriver.

Pour le concevoir. Soit, dans la Figure troiſiéme, la Galere RM, la figure de la voile DBC, & les lignes paralleles *ab*, AB, a b, qui repreſenterent le vent. L'on voit, par ce qui a eſté dit, qu'au point *b*, la voile eſt pouſſée vers *g*, & au point B, vers G, qu'ainſi elle eſt pouſſée de côté dans ce point, & ne ſert qu'à faire derriver. Le point b, eſt pouſſé vers g, qui eſt en arriere, & par conſequent, il empeſche d'aller de l'avant. De ſorte que ſi la ligne *fp* eſtoit la ſituation la plus avantageuſe de la voile, la partie *b*D ſeroit aſſez proche de cette ligne, & la partie BC en ſeroit fort éloignée.

Pour ſituer la voile plus avantageuſement, il faudroit un palan à l'endroit du point *b*, pour tenir la partie D*b* comme elle eſt, enſuite mettre les eſcoutes ſous le vent, & avoir un bout-hors pour pouſſer le point C vers *c*, & mettre la partie

b C dans la ſituation *bc*, la plus approchante qu'il ſera poſſible de la ligne *fp*.

Il ſera neceſſaire d'avoir égard à ces courbures, quand on fera l'épreuve du deuxiéme article du Chapitre II. pour ſçavoir le rapport de la reſiſtance que le vaiſſeau trouve à fendre l'eau avec le coſté, à la reſiſtance qu'il trouve à la fendre avec la pointe. Car il faudra prendre le vent perpendiculaire à la voile, afin qu'elle ſoit uniforme, & que la force moyenne ſoit perpendiculaire à la vergue; l'on ſçaura par ce moyen de quel coſté le vaiſſeau eſt pouſſé. Pour en eſtre plus aſſuré, il faudra faire beaucoup de ces épreuves en mettant la voile en pluſieurs ſituations & faiſant aller le vaiſſeau vers differens coſtez, à cauſe des courants qui ſe pourroient rencontrer; & il faudra prendre un milieu entre toutes ces épreuves.

Il faut obſerver encore, que le vaiſſeau ſoit toûjours dans la meſme aſſiette, c'eſt à dire qu'il ſoit dans la meſme ſituation à l'égard de la ligne Horizontale ; afin qu'il reneontre toûjours les parties de l'eau de la meſme façon, & qu'ainſi le rapport de la reſiſtance de coſté à celle de pointe, ſoit toûjours le meſme. Il faut, pour cet effet, non ſeulement que la prouë & la poupe tirent autant d'eau dans un temps que dans un autre, mais il fauta uſſi, autant qu'il ſe pourra, que la charge du baſtiment ſoit toûjours diſpoſée de la meſme maniere ; Autrement, les vagues faiſant quitter à l'eau tantoſt l'avant & tantoſt le derriere, l'équillbre du vaiſſeau varieroit & le bâtiment tangueroit plus ou moins ce qui pourroit cauſer quelque changement dans ce rapport. Par les obſervations du Chapitre II, l'on pourra mettre le vaiſſeau

dans la ſituation la plus avantageuſe, par rapport à la ligne Horiſontale. A l'égard de la charge du vaiſſeau, il faut la diſpoſer de maniere, qu'elle ſoit le plus qu'il ſera poſſible vers la maiſtreſſe varangue ou le maiſtre bau. Car alors, les extrémitez eſtant le moins chargées qu'elles le peuvent eſtre, le vaiſſeau ne tombe pas ſi rudement quand l'eau les abandonne; en ſorte, que ſon gros n'entre pas ſi avant dans l'eau, & le vaiſſeau ne trouve pas tant d'eau, à pouſſer en avant.

Il faut remarquer dans le Chapitre VII. que conſiderant à la rigueur l'angle qu'il faudra que le gouvernail faſſe avec la quille, il ne ſera pas préciſément de la grandeur qu'on a dit. Car lorſque le gouvernail eſt dans la ſituation BD, le vaiſſeau eſt pouſſé de coſté, ſuivant BE, de la quantité BH, & en arriere, ſuivant HG, de la quantité HG. Lorſque le gou-

vernail eſt dans la ſituation B *d*, le vaiſſeau eſt pouſſé de coſté de la quantité B *h*, & en arriere, ſuivant *hg*, de la quantité *h g*. Ainſi, le vaiſſeau eſt plus pouſſé en arriere, lorſque le gouvernail eſt ſelon B D, que lors qu'il eſt ſelon B *d*, en même raiſon que H C, eſt plus grande que *h g*. Par conſequent, le vaiſſeau perdra plus de ſon aire, c'eſt à dire, de ſa vîteſſe, & la force abſoluë de l'eau ne ſera pas ſi grande, lorſque le gouvernail ſera ſelon B D, que lors qu'il ſera ſelon B *d*. L'on peut ajoûter, que le vaiſſeau ne va pas ſuivant la direction de ſa quille, mais un peu de coſté à cauſe de ſa derrive. Ainſi, l'on ne peut dire à la rigueur que l'angle qu'on a marqué ſoit le plus parfait de tous: Ce ſeroit quelque choſe de moins à cauſe de ces differences; mais comme elles ne ſont pas ſenſibles, cet angle eſt le plus approchant de la

juſteſſe qu'il eſt poſſible. C'eſt toûjours le plus grand angle, que la barre du gouvernail doit faire avec la quille, & c'eſt un avantage de mettre un taquet à l'endroit qui termine cet angle, comme on a dit dans le Chapitre VII. afin que la barre du gouvernail ne puiſſe eſtre pouſſée plus loin.

Quant aux moyens de mettre la voile dans la ſituation la plus avantageuſe, aprés que cette ſituation aura eſté connuë; On pourra mettre des marques, aux eſcoutes, & aux bras, & meſme aux boulines, pour connoiſtre quand la voile ſera dans cette ſituation. Car, par exemple, lorſque la marque d'un bras ou d'une eſcoute viendra juſqu'à ſon taquet, aprés qu'on aura mis cette marque pour la faire venir juſqu'en cet endroit, l'on ſera aſſuré, que la voile ſera orientée comme il le faudra, quand meſme ce ſeroit la nuit.

Il faut obſerver, que ces marques ne ſe doivent mettre qu'aux bras des grandes vergues, parce qu'elles ſont toûjours de la meſme hauteur. Il n'en faut point aux bras des vergues des huniers, ny des perroquets, parce qu'on les hiſſe plus ou moins, & qu'ainſi l'endroit de ces marques varieroit. Mais les grandes vergues eſtant dans la ſituation qu'elles doivent avoir, il ne ſera pas difficile de regler deſſus toutes les autres.

FIN.

BIBLIOTECA